

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042705**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.03.16

(21) Номер заявки
202092260

(22) Дата подачи заявки
2019.03.22

(51) Int. Cl. **H05H 1/24** (2006.01)
A61N 1/44 (2006.01)
A61B 18/04 (2006.01)
A61L 2/14 (2006.01)

(54) ПЛАЗМЕННЫЙ АППЛИКАТОР

(31) **10 2018 107 049.7; 10 2018 121 978.4; 10 2018 122 309.9**

(32) **2018.03.23; 2018.09.10; 2018.09.12**

(33) **DE**

(43) **2021.01.28**

(86) **PCT/EP2019/057338**

(87) **WO 2019/180257 2019.09.26**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КОЛДПЛАЗМАТЕК ГМБХ (DE)

(72) Изобретатель:
**Полак Мартин, Банашик Роберт,
Кюле Аксель, Гюра Тобиас,
Маренхольц Карстен (DE)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) WO-A1-2016182384
WO-A1-2010094304
US-A1-2016331989
US-A1-2013345620
GB-A-2551890
DE-A1-102014013716

(57) Данное изобретение касается основной электротехнической части для генерирования холодной плазмы атмосферного давления или плазмы низкого давления для обработки поверхности человека, и/или животного, и/или технических поверхностей. Основная электротехническая часть имеет сторону, обращенную к подлежащей обработке поверхности, и сторону, обращенную от подлежащей обработке поверхности, и содержит, начиная от стороны, обращенной к подлежащей обработке поверхности, расположенные друг за другом следующие слои: первый изоляционный слой, первую электродную структуру, которая соединена с первым контактом для создания электрического контакта между первой электродной структурой и блоком энергообеспечения и при работе заземлена, второй изоляционный слой, предназначенный для того, чтобы гальванически отделить друг от друга первую электродную структуру и вторую электродную структуру, вторую электродную структуру, которая соединена со вторым контактом для создания электрического контакта между второй электродной структурой и блоком энергообеспечения и при работе приводится в действие сигналом напряжения, предоставляемым блоком энергообеспечения и достаточным для зажигания плазмы, третий изоляционный слой, предназначенный для того, чтобы гальванически отделить друг от друга вторую электродную структуру и третью электродную структуру, третью электродную структуру, которая снабжена третьим контактом, чтобы при работе заземлять третью электродную структуру.

042705 B1

042705 B1

Данное изобретение касается плазменного аппликатора для генерирования холодной плазмы для обработки поверхности человека или животного, или технических поверхностей. Данное изобретение касается также основной электротехнической части для плазменного аппликатора.

Обычно плазменный аппликатор для работы с помощью кабеля подключается к блоку энергообеспечения, например, к высоковольтному генератору, который предоставляет сигнал напряжения, достаточный для зажигания физической плазмы. Указанный блок энергообеспечения может содержать управляющее устройство, которое регулирует, например, ток, напряжение или время обработки.

Плазменный аппликатор обычно имеет основную электротехническую часть. Основная электротехническая часть содержит многослойную систему, которая в направлении толщины слоя содержит один за другим следующие слои: первый изоляционный слой, первую электродную структуру, второй изоляционный слой, в частности, диэлектрический слой, вторую электродную структуру. Когда плазменный аппликатор с такой основной электротехнической частью накладывается на подлежащую обработке поверхность, указанный первый изоляционный слой как самый нижний слой обращен к подлежащей обработке поверхности. Вторая электродная структура обычно активно приводится в действие сигналом напряжения и зачастую выполнена как плоский электрод. Первая электродная структура как правило образует противоположный электрод и имеет потенциал массы.

Между второй электродной структурой и противоположным электродом, который может быть образован также подлежащей обработке поверхностью, в рабочем режиме прикладывается напряжение, которое может быть модулировано, и обычно это так и есть.

Потенциал противоположного электрода может быть равен потенциалу массы или отличаться от него. Сигналом напряжения здесь называется приложенное напряжение, которое может быть модулировано и иметь, например, синусоидальную, треугольную или прямоугольную форму. Далее, этот сигнал напряжения может быть также составлен из отдельных импульсов.

Из соображений простоты в рамках данного описания всегда речь идет о "приводимой в действие" электродной структуре. Указанное напряжение, т.е. сигнал напряжения, всегда прикладывается между приводимой в действие электродной структурой и противоположным электродом. Поскольку указанный противоположный электрод обычно, но не обязательно, имеет потенциал массы, здесь используется упрощенная формулировка "сигнал напряжения прикладывается к приводимой в действие электродной структуре" для описания того, что это приложенное напряжение действует между приводимой в действие электродной структурой и противоположным электродом.

Основная электротехническая часть как правило содержит заземляющий соединитель, который электропроводящим образом соединен с первой электродной структурой, а также высоковольтный соединитель, который электропроводящим образом соединен с второй электродной структурой. В указанных заземляющем соединителе и высоковольтном соединителе указанные первая и вторая электродные структуры обычно с помощью кабеля соединяются с блоком энергообеспечения, который при работе предоставляет достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения, который передается на вторую электродную структуру.

Второй изоляционный слой обычно находится между первой и второй электродными структурами и электрически изолирует первую и вторую электродные структуры друг от друга. Таким образом, этот второй изоляционный слой за счет гальванического разделения предотвращает короткое замыкание между первой и второй электродными структурами. С помощью напряжения, приложенного к второй электродной структуре в форме сигнала напряжения, в замкнутом газовом пространстве, которое образуется между плазменным аппликатором и подлежащей обработке поверхностью, подводимый газ или газовая смесь, например, воздух ионизируется и переводится в реактивное состояние. Таким образом генерируется физическая плазма. Эта плазма равномерно распределяется в замкнутом газовом пространстве и взаимодействует с подлежащей обработке поверхностью.

Известны также основные электротехнические части, которые содержат лишь вторую электродную структуру и второй изоляционный слой. Этот второй изоляционный слой в таком случае при работе находится на стороне, обращенной к подлежащей обработке поверхности. В частности, первая электродная структура в таких основных электротехнических частях не предусмотрена, а функция заземляющего электрода при работе реализуется телом человека или животного, соответственно, самой подлежащей обработке поверхностью. Такая основная электротехническая часть описывается, например, в заявке DE 102017100161 A1. В этом случае подлежащая обработке поверхность образует противоположный электрод.

Наряду с тремя агрегатными состояниями - твердым, жидким или газообразным - плазма называется четвертым агрегатным состоянием. Если газу или газовой смеси сообщается достаточно много энергии, например, в форме электрической энергии, то некоторые атомы газа ионизируются, т.е. электроны удаляются из оболочки атома и движутся как свободные частицы, так что остается положительно заряженный атом. Если газ состоит из достаточно большого количества свободных ионов и электронов, то такое агрегатное состояние называют физической плазмой. Физическая плазма, таким образом, представляет собой материю, компонентами которой частично являются заряженные компоненты, ионы и электроны, которые движутся как свободные носители заряда.

Вследствие процессов столкновения некоторые атомы ионизированного газа или, соответственно,

газовой смеси приводятся в возбужденное состояние. При переходе из возбужденного состояния в невозбужденное состояние эти атомы отдают свою энергию в форме электромагнитного излучения, спектр которого проходит от УФ-области через видимые спектральные области вплоть до ИК-области. Возбужденные атомы и ионы могут дополнительно химически взаимодействовать друг с другом и связываться в новые молекулы.

Для генерирования плазмы известны, например, плазменные сопла или, соответственно плазмотроны, горелки, коронные разряды и диэлектрический барьерный разряд (DBE). В диэлектрических барьерных разрядах (DBE) плазма обычно генерируется при атмосферном давлении далеко от теплового равновесия. За счет приложенного переменного напряжения с каждым периодом образуются крошечные разрядные каналы. Поскольку эти разрядные каналы составляют лишь долю всего разрядного объема, и продолжительность разряда сильно ограничена емкостной связью, то средняя температура газа в разряде остается вблизи комнатной температуры. Таким образом, посредством диэлектрического барьерного разряда (DBE) может производиться холодная плазма при атмосферном или при пониженном давлении. Плазмой атмосферного давления называют конкретный случай физической плазмы, при котором давление газа в плазме примерно соответствует давлению окружающей атмосферы, так называемому нормальному давлению. Если давление газа в плазме меньше, чем атмосферное давление, то говорят о плазме низкого давления. Холодная плазма с температурой ниже 40°C в настоящее время исследуется для применения в плазменной медицине, и уже найдены первые случаи применения.

Основная задача плазменной медицины состоит в терапевтическом применении плазмы, т.е. физическая плазма должна наноситься прямо на тело человека или животного. При этом в первую очередь ставится цель ассистируемая плазмой модификация биологически релевантных поверхностей, базирующегося на плазме биологического обеззараживания/стерилизации и прямого терапевтического применения для ускорения заживления ран.

Возможные применения лежат, во-первых, в области антимикробных воздействий и, во-вторых, в том, чтобы целенаправленно и контролируемо модифицировать клетки млекопитающих и ткани. Медицинские применения плазмы обсуждаются, в частности, в связи с поддержанием процессов заживления с особым акцентом на лечение хронических ран, лечение инфекционных кожных заболеваний, а также лечение воспалительных кожных заболеваний (дерматитов).

Согласно современному уровню исследований, существенными активными компонентами холодных плазм являются реактивные формы азота и кислорода, УФ-излучение, заряженные частицы и электрические поля. Реактивные формы азота и кислорода образуются кратковременно и локально за счет перенесения электрической энергии на сами по себе биологически не активные газы (аргон, гелий, азот, кислород, воздух, а также их смеси), а также за счет последующего взаимодействия с примыкающими средами (атмосферным воздухом, жидкостями, поверхностями). Электрические поля и вызываемые ими сигналы играют важную роль при регулировании эндогенных процессов заживления. В случае травмы эти сигналы являются одними из первых сигналов, которые организм получает об указанной травме. Так, например, электростимуляция ран является признанным методом лечения, который может целенаправленно реактивировать и поддерживать эндогенные и физиологические процессы восстановления.

При этом особый интерес для медицины представляют возможности применения плазмы по поверхности, которые позволяют полностью и однородно обрабатывать холодной плазмой атмосферного давления поверхности человека и/или животных, в частности, раны.

В DE 102014220488 A1 описывается устройство для генерирования холодной плазмы атмосферного давления для обработки поверхностей человека и/или животных. Это устройство содержит гибкую, плоскую многослойную систему с одной стороной, обращенной к подлежащей обработке поверхности, и одной стороной, обращенной от подлежащей обработке поверхности. Эта многослойная система, образующая основную электротехническую часть, содержит следующие слои:

первый электродный слой на обращенной от указанной поверхности стороне этой многослойной системы,

второй электродный слой на обращенной к указанной поверхности стороне этой многослойной системы, причем этот электродный слой имеет множество выемок или выполнен решетчатым, или в форме меандра,

диэлектрический слой, расположенный между первым электродным слоем и вторым электродным слоем, и

дистанцирующий слой, который расположен рядом со вторым электродным слоем с обращенной к указанной поверхности стороны указанной многослойной системы, и который при работе обеспечивает расстояние между подлежащей обработке поверхностью и расположенным наиболее низко вторым электродным слоем.

С помощью описанного устройства должно обеспечиваться лечение ран с большой поверхностью, в частности, ран размером более 200 см².

Для генерирования холодной плазмы атмосферного давления устройство, такое как описано в DE 102014220488 A1, обычно с помощью кабеля подключается к высоковольтному генератору, чтобы подавать высокое напряжение на первый электродный слой. Обычно этот кабель для передачи высокого на-

пряжения на электродный слой устройства, описанного, например, в DE 102014220488 A1, может подключаться через пригодный для высокого напряжения электрический соединитель.

В DE 102015101391 B4 описано устройство для генерирования плазмы, которое содержит держатель электродов и первый электрод, а также второй электрод. Первый электрод установлен на держателе электродов или в нем. Далее, оно содержит пригодное для высокого напряжения штепсельное соединение для электрического контактирования по меньшей мере с одним из электродов. Это штепсельное соединение имеет штепсельную вилку, а также штепсельное гнездо для приема этой штепсельной вилки. Штепсельное гнездо жестко установлено на держателе электродов или в нем и электропроводящим образом соединено с одним из электродов.

Задача данного изобретения состоит в обеспечении возможности усовершенствования плазменного аппликатора.

Согласно первому аспекту, эта задача решается посредством основной электротехнической части для генерирования холодной плазмы атмосферного давления или плазмы низкого давления для обработки поверхности человека и/или животного, и/или технических поверхностей.

Указанная основная электротехническая часть имеет сторону, обращенную к подлежащей обработке поверхности, и сторону, обращенную от подлежащей обработке поверхности, и содержит, начиная от стороны, обращенной к подлежащей обработке поверхности, следующие расположенные друг над другом слои:

первый изоляционный слой,

первую электродную структуру, которая снабжена первым контактом для создания электрического контакта между первой электродной структурой и блоком энергообеспечения, и при работе заземлена,

второй изоляционный слой, который предназначен для гальванического отделения друг от друга первой электродной структуры и второй электродной структуры,

вторую электродную структуру, которая снабжена вторым контактом для создания электрического контакта между второй электродной структурой и блоком энергообеспечения, и при работе приводится в действие сигналом напряжения, предоставляемым блоком энергообеспечения и достаточным для зажигания плазмы,

третий изоляционный слой, который предназначен для гальванического отделения друг от друга второй электродной структуры и третьей электродной структуры,

третью электродную структуру, которая снабжена третьим контактом, чтобы заземлять эту третью электродную структуру при работе.

В основе данного изобретения лежит знание о том, что сложность изготовления обычного плазменного аппликатора может быть уменьшена, если основная электротехническая часть уже сама по себе изготовлена защищенной от прикосновения к токоведущим частям. Если основная электротехническая часть уже сама может обеспечить защиту от прикосновения к токоведущим частям, то можно отказаться от сложной в изготовлении оболочки, защищающей от прикосновения к токоведущим частям, и может применяться альтернативная оболочка, которая имеет лишь один единственный слой, полученный литьем под давлением, но сама не обеспечивает никакой защиты от прикосновения к токоведущим частям.

Изобретателями было установлено, что одна сама по себе уже защищенная от прикосновения к токоведущим частям основная электротехническая часть может использоваться как самостоятельный модуль. То есть, такая основная электротехническая часть может вставляться в различные оболочки или устанавливаться в них, и при этом к оболочке не должны предъявляться какие-то особые требования в отношении защиты от прикосновения к токоведущим частям.

Далее, изобретателями было установлено, что, если основная электротехническая часть на стороне, обращенной от подлежащей обработке поверхности, содержит третью электродную структуру, выполняющую функцию заземляющего электрода, то защита от прикосновения к токоведущим частям и электромагнитное экранирование могут быть обеспечены особенно просто. Этот третий изоляционный слой в таком случае расположен между второй и третьей электродными структурами и изолирует электрически друг от друга эти вторую и третью электродные структуры. Тем самым, третий изоляционный слой за счет гальванического разделения предотвращает короткое замыкание между находящейся при работе под напряжением второй электродной структурой и экранирующей третьей электродной структурой.

Предпочтительные варианты выполнения основной электротехнической части согласно первому аспекту

Третья электродная структура выполнена предпочтительно таким образом, что она оказывает экранирующий эффект. Третья электродная структура предпочтительно образована как плоский электрод без больших отверстий. В противоположность этому первая электродная структура предпочтительно имеет особую геометрическую форму и выполнена таким образом, что на ее электродных участках, предпочтительно на стороне, обращенной от второй электродной структуры, образуются электрические поля с подходящей высокой напряженностью, так что генерируемая плазма в виде поверхностной плазмы распределяется по обращенной к телу стороне первой электродной структуры. Это может быть достигнуто за счет того, что первая электродная структура имеет соответственно большие отверстия, которые, например, могут быть образованы соответствующими промежутками между электродными участками первой электрод-

ной структуры. Первая электродная структура является той электродной структурой, которая в случае применения находится наиболее близко к подлежащей обработке поверхности. Прямо на первой электродной структуре, т.е. между телом и первой электродной структурой при работе образуется плазма. Это работает, если первая электродная структура имеет выемки, через которые, если рассматривать концепцию "силовых линий поля", силовые линии поля могут выходить из основной электротехнической части.

Указанный первый изоляционный слой предпочтительно выполнен из биосовместимого материала.

Вторая электродная структура тоже может иметь особую геометрическую форму и, в частности, тогда может быть расположена в определенном перекрытии с первой электродной структурой.

Основная электротехническая часть может быть выполнена гибкой таким образом, что она для плазменного лечения по своей форме может подгоняться к форме подлежащей обработке поверхности.

Основная электротехническая часть может быть также выполнена жесткой, предварительно заданной формы, которая, например, уже может быть особенно подходящей для плазменного лечения определенной части тела или определенной технической поверхности.

Преобладающая форма основной электротехнической части может быть, например, угловатой, круглой или любым многоугольником.

В одном варианте выполнения основная электротехническая часть имеет электрический соединитель, причем первый и второй контакты первой или, соответственно, второй электродной структуры образуют соответственно первую и вторую токопроводящие дорожки этого электрического соединителя. Каждая из токопроводящих дорожек предпочтительно выступает на той же продольной стороне основной электротехнической части соответственно из соответствующей электродной структуры с ее продольной стороны. Электрический соединитель предпочтительно имеет также пластину, которая соответственно соединена со вторым изоляционным слоем. Предпочтительно указанные первая и вторая токопроводящие дорожки посредством этой пластины гальванически отделены друг от друга.

В одном варианте выполнения основная электротехническая часть имеет также дистанцирующую структуру, которая на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне основной электротехнической части расположена, примыкая к первому изоляционному слою, так что эта дистанцирующая структура во время плазменной обработки находится между подлежащей обработке поверхностью и первым изоляционным слоем.

Эта дистанцирующая структура может быть выполнена из биосовместимого материала. Дистанцирующая структура может иметь, например, форму сот, или X-, O-, Z-, M-, E- или W-образную форму.

Один контакт или одна электродная структура основной электротехнической части может также обладать по меньшей мере одним признаком, который в результате первого использования изменяется таким образом, что на вторую электродную структуру больше не сможет передаваться сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы. Благодаря этому может быть гарантировано одноразовое использование основной электротехнической части. Таким признаком может быть, например, сужение одного электродного участка электродной структуры, которое незадолго до окончания этого первого использования разрушается подаваемым тогда мощным импульсом тока. Подробно этот аспект одноразового использования будет еще рассмотрен в дальнейшем.

Другие аспекты

Ниже будут описаны другие аспекты, каждый из которых сам по себе и независимо от других дополнительных аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора.

Еще один аспект касается признака, который в результате использования изменяется таким образом, что на основную электротехническую часть больше не сможет передаваться сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы. Этот признак может быть реализован в различных плазменных аппликаторах и, в частности, в различных основных электротехнических частях или электрических соединителях плазменного аппликатора в комбинации с остальными или же независимо от остальных описанных здесь аспектов.

Этот аспект, который сам по себе может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, заключается в том, что контакт или электродная структура имеет по меньшей мере один признак, который в результате использования меняется таким образом, что на основную электротехническую часть больше не сможет передаваться сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы. Признак, который в результате использования меняется таким образом, что на основную электротехническую часть больше не сможет передаваться сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы, служит гарантией одноразового использования плазменного аппликатора.

Этот аспект предпочтительно может быть реализован на основной электротехнической части описанного здесь рода, в частности, на основной электротехнической части согласно первому аспекту, но также и в других плазменных аппликаторах. В частности, другой плазменный аппликатор может иметь основную электротехническую часть только с одной второй электродной структурой и одним вторым изоляционным слоем, так что противоположный электрод в случае применения реализуется подлежащей обработке поверхностью. Другой плазменный аппликатор может также иметь основную электротехническую часть с первым изоляционным слоем, первой электродной структурой, вторым изоляционным слоем и второй электродной структурой. В одной основной электротехнической части признак, который

гарантирует одноразовое использование, предпочтительно реализован как компонент электродной структуры, на который при работе подается сигнал напряжения.

В одном варианте выполнения этого аспекта такой признак образован сужением контакта или электродного участка электродной структуры, которое незадолго до окончания этого первого использования разрушается подаваемым тогда мощным импульсом тока.

Альтернативно или дополнительно может быть предусмотрено, например, запоминающее устройство, например, в форме модуля памяти, содержимое которого изменяется при первом использовании и которое считывается перед каждым применением.

Плазменный аппликатор, имеющий признак, который гарантирует одноразовое использование, может также иметь основную электротехническую часть, образованную проволоочной сеткой, проволоочной тканью или плетеным проволоочным изделием.

Опционально плазменный аппликатор, имеющий признак, который гарантирует одноразовое использование, может иметь оболочку и/или дистанцирующую структуру, и/или средство доступа для подвода или отвода текучей среды в газовое пространство или из него соответственно. Опционально плазменный аппликатор, имеющий признак, который гарантирует одноразовое использование, может также иметь интегрированный блок энергообеспечения.

Плазменный аппликатор по меньшей мере с одним признаком, служащим гарантией одноразового использования этого плазменного аппликатора, может также иметь по меньшей мере один сенсор, предназначенный для того, чтобы при работе определять и выдавать существенные для плазменного лечения и/или заживления ран измеренные значения, в частности, физиологические и/или физические измеренные значения участка тела, покрываемого плазменным аппликатором в случае применения.

Еще один аспект, который самостоятельно и независимо от других описываемых здесь аспектов или в комбинации с ними может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается оболочки с карманом, в котором может размещаться основная электротехническая часть с возможностью извлечения. Оболочка с карманом может быть реализована как компонент различных плазменных аппликаторов и среди прочего может также комбинироваться с аспектом, касающимся одноразового использования.

Согласно этому аспекту, поставленная задача решается посредством плазменного аппликатора с электротехнической основной частью и оболочкой с карманом. Этот карман предпочтительно выполнен таким образом, что основная электротехническая часть может вдвигаться в этот карман, и тогда она по меньшей мере частично закрыта оболочкой со всех сторон. Основная электротехническая часть, которая может вдвигаться в этот карман, выполнена предпочтительно, согласно по меньшей мере одному из описанных вариантов воплощения первого аспекта. Основная электротехническая часть, которая может вдвигаться в этот карман, может быть, однако, и электротехнической основной частью, выполненной отлично от выполнения по первому аспекту. Такая основная электротехническая часть может быть, например, электротехнической основной частью, которая содержит только вторую электродную структуру и второй изоляционный слой. Возможно также, что основная электротехническая часть, которая может вдвигаться в карман, имеет только первый изоляционный слой, первую электродную структуру, второй изоляционный слой и вторую электродную структуру. Плазменный аппликатор, имеющий оболочку с карманом, может также иметь основную электротехническую часть, которая выполнена из проволоочной сетки, проволоочной ткани или плетеного проволоочного изделия и вставлена в указанный карман. Опционально плазменный аппликатор, имеющий оболочку с карманом, может иметь также дистанцирующую структуру и/или средство доступа для текучей среды. Опционально плазменный аппликатор, содержащий оболочку с карманом, может также иметь интегрированный блок энергообеспечения. Плазменный аппликатор, имеющий оболочку с карманом, может также содержать контакт или электродную структуру по меньшей мере с одним признаком, который в результате использования меняется таким образом, что на вторую электродную структуру больше не сможет передаваться сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы. Указанная оболочка предпочтительно выполнена из биосовместимого материала. В частности, в том случае, если основная электротехническая часть сама гарантирует защиту от прикосновения к токоведущим частям, как например, основная электротехническая часть согласно первому аспекту, эта оболочка может быть выполнена однослойной, и сама не является защищающей от прикосновения к токоведущим частям. Такая оболочка может содержать силикон и/или лаки, и/или покрытие из парилена. Эта оболочка может также иметь область, занятую крючками, в которой плазменный аппликатор может закрепляться на текстильном материале, например, на биндаже. Указанный плазменный аппликатор может также иметь отдельный слой, который на одной стороне имеет адгезионный слой, а на другой стороне снабжен крючками. Той стороной, с которой находится адгезионный слой, указанный слой может закрепляться на плазменном аппликаторе, а плазменный аппликатор затем снабженной крючками стороной указанного слоя может закрепляться на текстильном материале. В принципе такой слой с адгезионным слоем с одной стороны и крючками на другой стороне пригоден также и для применения с любым другим из описанных здесь плазменных аппликаторов, которые должны разъемно закрепляться на текстильном материале.

Плазменный аппликатор с основной электротехнической частью и оболочкой с карманом может

также иметь по меньшей мере один сенсор, предназначенный для того, чтобы при работе определять и выдавать существенные для плазменного лечения и/или заживления ран измеренные значения, в частности, физиологические и/или физические измеренные значения участка тела, покрываемого плазменным аппликатором в случае применения.

Еще один аспект, который как самостоятельно и независимо от других описываемых здесь аспектов, так и в комбинации с одним или несколькими из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается размещаемого на чехле плазменного аппликатора. Этот плазменный аппликатор может быть реализован в различных вариантах и может, например, тоже иметь оболочку с карманом и/или признак, который гарантирует одноразовое использование. Дополнительно или альтернативно этот плазменный аппликатор может также иметь основную электротехническую часть согласно первому аспекту.

Таким образом, этот аспект касается плазменного аппликатора с основной электротехнической частью и оболочкой, который зафиксирован на чехле, предназначенном для того, чтобы охватывать определенную часть тела, например, ступню и тем самым образовывать замкнутое газовое пространство. Этот чехол может быть выполнен из тонкой пленки. Для плазменного лечения подлежащая обработке ступня может вставляться в чехол. Этот чехол затем может быть зафиксирован, например, выше лодыжки, например, с помощью резинки или повязки, чтобы создать замкнутое газовое пространство. Чехол может иметь по меньшей мере одно отверстие, диаметр которого предпочтительно составляет от 1 см до 8 см. Плазменный аппликатор расположен так, что он закрывает это отверстие. Плазменный аппликатор предпочтительно размещен над указанным отверстием таким образом, что основная электротехническая часть примыкает к отверстию. С обращенной к отверстию стороны плазменный аппликатор по своему внешнему краю может быть зафиксирован на чехле, закрывая со всех сторон указанное по меньшей мере одно отверстие. В случае применения зажженная плазма через отверстие может попадать в чехол и взаимодействовать с подлежащей обработке поверхностью. Таким образом, становится возможной обработка на большой поверхности, например, ступни или по меньшей мере подошвы ступни.

Еще один аспект, который либо самостоятельно и независимо от остальных рассматриваемых здесь аспектов, либо в комбинации с отдельными или несколькими из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается средства доступа. Средство доступа может быть реализовано как компонент различных плазменных аппликаторов. Например, плазменный аппликатор, имеющий средство доступа согласно этому аспекту, может иметь выполненную согласно первому аспекту основную электротехническую часть и/или оболочку с карманом, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование.

Согласно этому аспекту, плазменный аппликатор имеет, таким образом, средство доступа, причем это средство доступа расположено и выполнено таким образом, что текучая среда может подаваться в замкнутое газовое пространство или отводиться из этого замкнутого газового пространства, образованного оболочкой между основной электротехнической частью и подлежащей обработке поверхностью, перед плазменной обработкой, во время плазменной обработки и/или после нее. Текучая среда представляет собой газообразную и/или жидкую среду, и/или жидкую среду с добавленными твердыми компонентами в форме, например, растворимых и/или нерастворимых микрочастиц. Плазменный аппликатор со средством доступа может быть реализован различным образом и, в частности, с различными основными электротехническими частями. Основная электротехническая часть такого плазменного аппликатора со средством доступа предпочтительно выполнена гибкой и может быть реализована с различными преобладающими основными формами, например, круглой или четырехугольной. Одна электродная структура основной электротехнической части плазменного аппликатора со средством доступа может иметь особую геометрическую форму. Если основная электротехническая часть имеет по меньшей мере две электродные структуры с особой геометрической формой, то электродные участки обеих электродных структур могут быть расположены, например, с определенным перекрытием относительно друг друга. В частности, основная электротехническая часть плазменного аппликатора со средством доступа может иметь лишь одну вторую электродную структуру и один второй изоляционный слой или лишь один первый изоляционный слой, одну первую электродную структуру, один второй изоляционный слой и одну вторую электродную структуру, или быть выполнена согласно вышеописанному первому аспекту. Основная электротехническая часть плазменного аппликатора со средством доступа может быть также выполнена из проволоочной сетки, проволоочной ткани или плетеного проволоочного изделия. Подходящая основная электротехническая часть может быть изготовлена, например, за счет того, что на держатель электродов, представляющий собой изоляционный слой, наносится печатью на одной или на обеих сторонах соответствующая электродная структура. Это может быть осуществлено методом ротационной трафаретной печати. Средство доступа может также иметь клапан и/или муфту, или ответную резьбу для муфты.

Плазменный аппликатор со средством доступа может также иметь контакт или электродную структуру по меньшей мере с одним признаком, который в результате использования меняется таким образом, что на вторую электродную структуру больше не сможет передаваться сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы.

Предпочтительно оболочка плазменного аппликатора со средством доступа включает в себе основную электротехническую часть по меньшей мере частично. Плазменный аппликатор со средством доступа может также содержать оболочку с карманом, в который может вставляться основная электротехническая часть. Предпочтительно оболочка плазменного аппликатора со средством доступа выполнена из биосовместимого материала. Оболочка может содержать, например, силикон, лаки, текстильный материал и/или иметь покрытие из парилена. Эта оболочка может также содержать винилацетатную пленку (V.A.C.-Folie). Если основная электротехническая часть уже сама выполнена защищенной от прикосновения к токоведущим частям, то такая оболочка может быть выполнена однослойной и таким образом, что сама она не обеспечивает никакой защиты от прикосновения к токоведущим частям. Эта оболочка может также иметь средство доступа, с помощью которого текучая среда может отводиться из замкнутого газового пространства. Плазменный аппликатор со средством доступа может также содержать интегрированный блок энергообеспечения. Плазменный аппликатор со средством доступа может также содержать дистанцирующую структуру. Эта дистанцирующая структура предпочтительно выполнена из биосовместимого материала. Эта дистанцирующая структура может быть образована, например, из винилацетатной пены (V.A.C.-Schaum). Плазменный аппликатор со средством доступа может также иметь адгезионный слой, который предпочтительно как последний слой расположен на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора и выполнен с возможностью фиксации плазменного аппликатора на подлежащей обработке поверхности. Плазменный аппликатор со средством доступа может также иметь электрический соединитель, который может быть прочно соединен с основной электротехнической частью. Этот электрический соединитель выполнен предпочтительно в форме пластины. Плазменный аппликатор со средством доступа может также иметь по меньшей мере один сенсор, предназначенный для того, чтобы при работе определять и выдавать существенные для плазменного лечения и/или заживления ран измеренные значения, в частности физиологические и/или физические измеренные параметры участка тела, покрываемого плазменным аппликатором в случае применения.

Плазменный аппликатор со средством доступа может быть также выполнен с возможностью длительного пребывания на подлежащей обработке поверхности для ее обработки, в частности, в течение процесса заживления раны. Такой плазменный аппликатор со средством доступа может быть выполнен так, чтобы герметизировать подлежащую обработке поверхность. У такого предназначенного для герметизации плазменного аппликатора со средством доступа указанный адгезионный слой предпочтительно выполнен из силиконового или полиуретанового клеящего вещества, а оболочка выполнена из воздухо- непроницаемого материала. В частности, этот адгезионный слой может содержать клеящее вещество, которое теряет свои адгезивные свойства вследствие облучения УФ-светом или контакта со спиртом.

Еще один аспект, который самостоятельно и независимо от остальных описываемых здесь аспектов или в комбинации с отдельными или несколькими из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается интегрированного блока энергообеспечения. Блок энергообеспечения, согласно этому аспекту, может быть интегрирован в различные плазменные аппликаторы. Например, такой блок энергообеспечения может быть интегрирован в плазменный аппликатор, который имеет средство доступа и/или выполненную согласно первому аспекту основную электротехническую часть, и/или оболочку с карманом, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование.

Этот аспект может быть реализован посредством плазменного аппликатора с интегрированным блоком энергообеспечения, содержащим накопитель энергии, который электрически соединен с основной электротехнической частью плазменного аппликатора и выполнен с возможностью передачи при работе достаточного для зажигания плазмы сигнала напряжения на электродную структуру этой основной электротехнической части. Этот накопитель энергии может быть, например, аккумулятором, батареей или конденсатором. Интегрированный в плазменный аппликатор блок энергообеспечения такого рода может быть реализован в комбинации с различными видами плазменных аппликаторов. В частности, основная электротехническая часть плазменного аппликатора этого аспекта может содержать только вторую электродную структуру и второй изоляционный слой или только первый изоляционный слой, первую электродную структуру, второй изоляционный слой и вторую электродную структуру, или быть выполнена согласно вышеописанному первому аспекту. Подходящая основная электротехническая часть может быть изготовлена методом ротационной трафаретной печати, при котором на одну или на обе стороны держателя электродов печать наносится по одной электродной структуре. В таком варианте изоляционный слой между обеими электродными структурами реализован посредством указанного держателя электродов. Основная электротехническая часть плазменного аппликатора с интегрированным блоком энергообеспечения может быть также выполнена из проволочной сетки, проволочной ткани или плетеного проволочного изделия. Изоляционный слой, расположенный на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора, предпочтительно выполнен из биосовместимого материала. Предпочтительно основная электротехническая часть плазменного аппликатора с интегрированным блоком энергообеспечения выполнена гибкой, так что этот плазменный аппликатор по своей форме может быть подогнан под форму подлежащей обработке поверхности. Основная электротехническая часть плазменного аппликатора с интегрированным блоком энергообеспечения может иметь по

меньшей мере одну электродную структуру с особой геометрической формой. Если несколько электродных структур основной электротехнической части имеют особую геометрическую форму, то они могут быть расположены относительно друг друга таким образом, чтобы электродные участки соответствующих электродных структур имели определенное перекрытие друг с другом.

Плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения может также иметь контакт или электродную структуру по меньшей мере с одним признаком, который в результате использования меняется таким образом, что на вторую электродную структуру больше не сможет передаваться сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы. Плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения может также содержать оболочку с карманом, в который может вставляться основная электротехническая часть.

Предпочтительно плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения имеет оболочку, которая заключает в себе основную электротехническую часть по меньшей мере частично или даже полностью. В частности, плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения, у которого основная электротехническая часть полностью заключена в оболочку, пригоден для того, чтобы для плазменного лечения имплантироваться в тело человека или животного. Оболочка плазменного аппликатора с интегрированным блоком энергообеспечения предпочтительно выполнена из биосовместимого материала. Оболочка плазменного аппликатора с интегрированным блоком энергообеспечения может содержать силикон, лаки, текстильные материалы и/или иметь покрытие из парилена. Если основная электротехническая часть плазменного аппликатора с интегрированным блоком энергообеспечения сама уже выполнена защищенной от прикосновения к токоведущим частям, то оболочка может быть выполнена однослойной, и сама не обеспечивать никакой защиты от прикосновения к токоведущим частям. Плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения может также иметь дистанцирующую структуру, которая предпочтительно выполнена из биосовместимого материала и предназначена для того, чтобы между плазменным аппликатором и подлежащей обработке поверхностью создавать определенное расстояние, в котором может зажигаться плазма.

Плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения может также иметь средство доступа, через который текучая среда может подводиться в образованное перед плазменной обработкой, во время плазменной обработки или после нее замкнутое газовое пространство или отводиться из него.

Плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения может иметь электрическую схему, которая предпочтительно включается между интегрированным блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью и предназначена для того, чтобы при работе преобразовывать предоставляемый блоком энергообеспечения сигнал напряжения в сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы, и передавать этот преобразованный сигнал напряжения на основную электротехническую часть. Эта электрическая схема в таком случае как компонент плазменного аппликатора интегрирована в этот плазменный аппликатор. Указанная электрическая схема может быть также реализована как компонент блока энергообеспечения, так что этот блок энергообеспечения предназначен для того, чтобы при работе предоставлять достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения. Такой интегрированный блок энергообеспечения может также иметь электрически соединенное с накопителем энергии приемное катушечное устройство и быть выполнен таким образом, чтобы этот накопитель энергии мог заряжаться за счет того, что с помощью передающего катушечного устройства электрическая энергия индуктивно передается с этого передающего катушечного устройства на приемное катушечное устройство в плазменном аппликаторе. Блок энергообеспечения с приемными катушечными устройствами особенно подходит для плазменного аппликатора, предназначенного для того, чтобы его имплантировать.

В частности, в том случае, если плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения не предназначен для того, чтобы быть имплантированным в тело, он может иметь электрический соединитель, который электропроводящим образом соединен с интегрированным блоком энергообеспечения и предназначен для того, чтобы соединяться с внешним блоком энергообеспечения для зарядки накопителя энергии этого интегрированного блока энергообеспечения.

Плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения может также иметь по меньшей мере один сенсор, предназначенный для того, чтобы при работе определять и выдавать существенные для плазменного лечения и/или заживления ран измеренные значения, в частности, физиологические и/или физические измеренные параметры участка тела, покрываемые плазменным аппликатором в случае применения. В частности, в том случае, если плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения предназначен для того, чтобы имплантироваться в тело человека или животного, может быть предпочтительным, если этот плазменный аппликатор имеет по меньшей мере один сенсор. В таком случае плазменный аппликатор может оставаться имплантированным в тело в течение длительного промежутка времени, который, в частности, охватывает продолжительность заживления раны, но может охватывать также месяцы или даже годы. Указанный по меньшей мере один сенсор плазменного аппликатора в течение этого периода времени может определять и выдавать существенные для плазменного лечения и/или заживления раны измеренные значения. Состояние раны и/или прогресс в заживлении раны в этом случае могут оцениваться по этим выданным измеренным значениям. В частности, в

том случае, если плазменный аппликатор предназначен для того, чтобы быть имплантированным, предпочтительно, если определенные сенсором измеренные значения могли передаваться и/или считываться беспроводным способом. Например, такой плазменный аппликатор может иметь RFID-транспондер, который может обращаться к сохраненным в модуле памяти, отражающим определенные измеренные значения данным и передавать их на считывающее устройство, если дается соответствующий запрос со считывающего устройства на этот транспондер.

Даже если плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения не предназначен для того, чтобы быть имплантированным, а в случае применения накладывается снаружи на подлежащую обработке поверхность или фиксируется на ней, может быть предпочтительным, если он после плазменной обработки в течение длительного промежутка времени, в частности, в течение времени заживления раны, например, даже в течение недель или месяцев будет оставаться на подлежащей обработке ране. Предпочтительно такой плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения в указанном случае выполнен таким образом, что подлежащая обработке поверхность может герметизироваться этим плазменным аппликатором. У такого предназначенного для герметизации плазменного аппликатора с интегрированным блоком энергообеспечения указанный адгезионный слой предпочтительно образован силиконовым или полиуретановым клеящим веществом, а оболочка выполнена из воздухо- и водонепроницаемого материала. В частности, адгезионный слой может содержать клеящее вещество, которое теряет свои адгезивные свойства вследствие облучения УФ-светом или контакта со спиртом. Если предназначенный для герметизации плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения имеет по меньшей мере один сенсор, то с помощью этого сенсора в случае применения могут определяться и выдаваться существенные для плазменного лечения и/или заживления раны измеренные значения, тогда как подлежащая обработке поверхность уплотнена плазменным аппликатором.

Еще один аспект, который самостоятельно и независимо от остальных описываемых здесь аспектов или в комбинации с ними может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается автономного мобильного блока энергообеспечения. Этот блок энергообеспечения, согласно этому аспекту, может использоваться для предоставления сигнала напряжения в различные плазменные аппликаторы. Такие различные плазменные аппликаторы, могут иметь, например, интегрированный блок энергообеспечения и/или средство доступа, и/или выполненную согласно первому аспекту основную электротехническую часть, и/или оболочку с карманом, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование.

Согласно этому аспекту, сформулированная вначале задача решается посредством автономного, мобильного блока энергообеспечения с устройством для съемной установки и накопителем энергии для соединения электрического соединителя плазменного аппликатора и для предоставления достаточного для зажигания плазмы сигнала напряжения на состыкованный с указанным устройством для съемной установки электрическим соединителем. Указанный блок энергообеспечения предпочтительно имеет электрическую схему, предназначенную для преобразования напряжения, предоставляемого накопителем энергии, в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения и его передачи на устройство для съемной установки. Такого рода блок энергообеспечения предпочтительно выполнен в виде автономного модуля размером в несколько кубических сантиметров, который должен соединяться с плазменным аппликатором механически и электрически, и вместе с этим плазменным аппликатором может, например, закрепляться на пациенте. В отличие от интегрированного в плазменный аппликатор блока энергообеспечения указанный автономный, мобильный блок энергообеспечения, согласно этому аспекту, может соединяться с этим плазменным аппликатором с возможностью замены. Устройство для съемной установки, согласно этому аспекту, может быть реализовано в комбинации с различными плазменными аппликаторами и, например, может соединяться с плазменным аппликатором, который имеет основную электротехническую часть только с второй электродной структурой и вторым изоляционным слоем или только с первым изоляционным слоем, первой электродной структурой, вторым изоляционным слоем и второй электродной структурой, или который выполнен согласно вышеописанному первому аспекту. Устройство для съемной установки, согласно этому аспекту, может быть соединено с плазменным аппликатором, который имеет основную электротехническую часть, выполненную из проволочной сетки, проволочной ткани или плетеного проволочного изделия. Устройство для съемной установки, согласно этому аспекту, может соединяться с плазменным аппликатором, который имеет по меньшей мере один признак, который в результате использования меняется таким образом, что на плазменный аппликатор больше не может передаваться никакой сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы. Устройство для съемной установки, согласно этому аспекту, может также иметь гибкую трубку, которая может соединяться или состыковываться со средством доступа электрического соединителя или плазменного аппликатора.

Еще один аспект, который самостоятельно и независимо от других описываемых здесь аспектов или в комбинации с одним или несколькими из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается основной электротехнической части, которая содержит по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод. Основная электротехническая часть, согласно этому аспекту, может реализовываться как компонент различных плазменных аппликаторов.

Например, в плазменных аппликаторах, которые имеют интегрированный блок энергообеспечения и/или средство доступа, и/или оболочку с карманом, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование.

Этот аспект касается, таким образом, основной электротехнической части, которая содержит по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод, и которая при работе приводится в действие сигналом напряжения, причем противоположный электрод в таком случае реализован предпочтительно дополнительным изолированным электропроводящим проводом или самой подлежащей обработке поверхностью. Предпочтительно оболочка предназначена для того, чтобы указанный по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод таким образом охватывать на подлежащей обработке поверхности, что образуется максимально замкнутое газовое пространство, в котором во время плазменной обработки может зажигаться плазма. Оболочка может также иметь карман, в который может вставляться основная электротехническая часть, образованная указанным электропроводящим проводом. Такая основная электротехническая часть может быть, например, проволочной сеткой, проволочной тканью или плетеным проволочным изделием, которое образовано из одного или нескольких электропроводящих изолированных проводов. В частности, приводимая в действие в случае применения и образованная из одного или нескольких изолированных электропроводящих проводов структура и другая, тоже образованная из одного или нескольких изолированных электропроводящих проводов электродная структура, которая при работе реализует противоположный электрод, могут вместе образовывать проволочную сетку, проволочную ткань или плетеный проволочное изделие за счет того, что соответствующие изолированные провода обеих электродных структур, например, переплетаются друг с другом. Возможно также, что электропроводящий провод, образующий в случае применения приводимую в действие электродную структуру, и другой провод, который при работе реализует противоположный электрод, помещены вместе в оболочку кабеля, однако, гальванически отделены друг от друга. Возможно также, что простой электропроводящий изолированный провод образует простую электродную структуру, и при этом провод не располагается в виде сравнительно сложной структуры, такой как ткань или сетка. В случае применения противоположный электрод предпочтительно реализуется тогда посредством подлежащей обработке поверхности. Плазменный аппликатор с основной электротехнической частью в форме изолированного провода может быть также снабжен электрическим соединителем описанного здесь рода. Такой электрический соединитель может также иметь признак, который гарантирует одноразовое использование плазменного аппликатора. Электрический проводник может быть также соединен с мобильным блоком энергообеспечения, который при работе при включении переключающего контакта передает достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения к электропроводящему изолированному проводу. Плазменный аппликатор с основной электротехнической частью, которая содержит по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод, может также иметь по меньшей мере один сенсор, предназначенный для того, чтобы при работе определять и выдавать существенные для плазменного лечения и/или заживления ран измеренные значения, в частности физиологические и/или физические измеренные значения участка тела, покрываемого плазменным аппликатором в случае применения.

Еще один аспект, который тоже самостоятельно и независимо от остальных описываемых здесь аспектов или в комбинации с одним или несколькими из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается плазменного аппликатора с основной электротехнической частью, оболочкой, дистанцирующей структурой, адгезионным слоем и электрическим соединителем. Этот плазменный аппликатор согласно этому аспекту может также иметь интегрированный блок энергообеспечения и/или средство доступа, и/или оболочку с карманом, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование, и/или основную электротехническую часть, которая содержит по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод, или может иметь основную электротехническую часть, выполненную согласно первому аспекту. Для зажигания плазмы плазменный аппликатор, согласно этому аспекту, может также соединяться с мобильным блоком энергообеспечения.

Согласно этому аспекту, плазменный аппликатор содержит основную электротехническую часть, оболочку, дистанцирующую структуру, адгезионный слой и электрический соединитель. Основная электротехническая часть предпочтительно выполнена гибкой. Основная электротехническая часть может быть реализована с различными преобладающими формами, например, круглой или многоугольной и, в частности, с четырехугольной преобладающей формой. Предпочтительно основная электротехническая часть представляет собой основную электротехническую часть согласно первому аспекту, т.е. выполнена шестислойной и при работе сама защищена от прикосновения к токоведущим частям. Плазменный аппликатор, согласно этому аспекту, может, однако, быть реализован и с разными другими основными электротехническими частями. По меньшей мере одна электродная структура основной электротехнической части может иметь особую геометрическую форму. Если по меньшей мере две электродные структуры основной электротехнической части имеют особую геометрическую форму, то электродные участки этих электродных структур расположены предпочтительно с определенным перекрытием относительно друг друга. Если основная электротехническая часть имеет несколько электродных структур, то между каждыми двумя электродными структурами предпочтительно расположен один изоляционный слой, чтобы гальванически отделять друг от друга соответствующие электродные структуры. Предпочтительно на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора расположен

по меньшей мере один дополнительный изоляционный слой и предпочтительно выполнен из биосовместимого материала. Предпочтительно оболочка включает в себя основную электротехническую часть по меньшей мере частично. Эта оболочка может быть выполнена таким образом, что при работе она образует замкнутое газовое пространство между основной электротехнической частью и подлежащей обработке поверхностью. Предпочтительно эта оболочка выполнена из биосовместимого материала. В частности, в том случае, если основная электротехническая часть уже сама выполнена защищенной от прикосновения к токоведущим частям, то оболочка может быть выполнена однослойной, и сама не обеспечивать никакой защиты от прикосновения к токоведущим частям. Указанная оболочка может иметь, например, силикон, лаки или покрытие из парилена. Указанная дистанцирующая структура предпочтительно выполнена из биосовместимого материала.

Эта дистанцирующая структура предпочтительно расположена на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора и рядом с обращенной к подлежащей обработке поверхностью электродной структурой этого плазменного аппликатора и выполнена с возможностью создания между основной электротехнической частью и подлежащей обработке поверхностью определенного расстояния, а тем самым и определенного газового объема, в котором может распределяться созданная плазма. Эта дистанцирующая структура может иметь, например, форму сот или X-, O-, Z-, M-, E-, или W-образную форму. Указанный адгезионный слой выполнен для фиксации плазменного аппликатора на подлежащей обработке поверхности и предпочтительно расположен в качестве последнего слоя на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора. Этот адгезионный слой может быть расположен, например, на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора как рама по периметру этого плазменного аппликатора. Однако, возможно также, что адгезионный слой расположен по всей поверхности на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора. Электрический соединитель предпочтительно прочно соединен с основной электротехнической частью и предназначен для того, чтобы при работе передавать сигнал напряжения на приводимую в действие электродную структуру основной электротехнической части.

Такие электрические соединители ниже описаны подробно. Электрический соединитель предпочтительно выполнен в форме пластины. Имеющий форму пластины электрический соединитель может быть получен за счет того, что указанные электродные структуры и изоляционные слои основной электротехнической части расширяются на эту пластину. Размеры электрического соединителя измерены предпочтительно в зависимости от длины путей скользящего разряда таким образом, что при работе не возникают никакие частичные разряды внутри состыкованного электрического соединителя и устройства для съемной установки.

Еще один аспект, который как самостоятельно и независимо от других описываемых здесь аспектов, так и в комбинации с отдельными или несколькими из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается адгезионного слоя для плазменного аппликатора, предназначенного для того, чтобы одновременно выполнять функцию дистанцирующей структуры. Адгезионный слой, согласно этому аспекту, представляет собой, в частности, индивидуальный продукт, и может как модуль использоваться с плазменными аппликаторами различного выполнения. Такие плазменные аппликаторы могут иметь, например, интегрированный блок энергообеспечения и/или средство доступа, и/или оболочку с карманом и/или признак, гарантирующий одноразовое использование, и/или основную электротехническую часть, которая содержит по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод, или имеют основную электротехническую часть, выполненную согласно первому аспекту.

Этот аспект касается адгезионного слоя для плазменного аппликатора, причем этот слой одновременно выполняет функцию дистанцирующей структуры. Адгезионный слой, согласно этому аспекту, выполнен таким образом, что может со своим плазменным аппликатором фиксироваться на подлежащей обработке поверхности, и в таком случае между основной электротехнической частью плазменного аппликатора и подлежащей обработке поверхностью при работе создается определенное расстояние, так что создаваемая плазма может распределяться по подлежащей обработке поверхности. Такой адгезионный слой может быть выполнен, например, из клеящего вещества, в частности, из силиконового или полиуретанового клеящего вещества. Образующее адгезионный слой клеящее вещество может иметь, например, особую геометрическую, например, форму сот или X-, O-, Z-, M-, E- или W-образную форму, и помещаться на обращенную к подлежащей обработке поверхности сторону плазменного аппликатора. Для плазменного лечения такой плазменный аппликатор нанесенным адгезионным слоем накладывается на подлежащую обработке поверхность и фиксируется на ней посредством этого адгезионного слоя. В контакте с подлежащей обработке поверхностью образующее этот адгезионный слой клеящее вещество по особому геометрическому рисунку прилипает к подлежащей обработке поверхности, так что в областях без клеящего вещества создается соответственно определенный газовый объем, в котором может распределяться созданная плазма.

Альтернативно для плазменного лечения указанный адгезионный слой на подлежащей обработке поверхности может помещаться предпочтительно вокруг подлежащих обработке ран, а затем обращенная к ране сторона плазменного аппликатора фиксируется на обращенной от раны стороне адгезионного

слоя, зафиксированного на подлежащей обработке поверхности, так что в областях без клеящего вещества создается соответственно определенный газовый объем, в котором может распределяться созданная плазма.

Еще один аспект, который самостоятельно и независимо от других описываемых здесь аспектов или в комбинации по меньшей мере с одним из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается оболочки, имеющей установочные прорези, в которые может вставляться блок энергообеспечения или устройство для съемной установки. Оболочка, согласно этому аспекту, может быть реализована у различных плазменных аппликаторов, которые имеют, например, интегрированный блок энергообеспечения и/или средство доступа, и/или оболочку с карманом, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование, и/или основную электротехническую часть, которая содержит по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод, или имеют выполненную согласно первому аспекту основную электротехническую часть. Блок энергообеспечения, который может вставляться в указанные установочные прорези, может быть, в частности, автономным, мобильным блоком энергообеспечения. Указанное устройство для съемной установки, которое может вставляться в такие установочные прорези, может, в частности, с помощью кабеля быть соединено с блоком энергообеспечения, используемым скорее стационарно.

Согласно этому аспекту, плазменный аппликатор с основной электротехнической частью имеет оболочку с установочными прорезями. Основная электротехническая часть может быть электротехнической основной частью согласно одному из описанных здесь вариантов выполнения. Основная электротехническая часть предпочтительно выполнена гибкой. Основная электротехническая часть может быть выполнена с любой преобладающей формой. Однако, предпочтительной является четырехугольная или круглая преобладающая форма. Предпочтительно основная электротехническая часть является шестислойной основной электротехнической частью, которая уже сама выполнена защищенной от прикосновения к токоведущим частям, согласно первому аспекту. По меньшей мере одна электродная структура основной электротехнической части может иметь особую геометрическую форму. Основная электротехническая часть, однако, может быть и четырехслойной и, тем самым, не защищенной от прикосновения к токоведущим частям. Основная электротехническая часть может также иметь несколько электродных структур особой геометрической формы. Если основная электротехническая часть имеет несколько электродных структур особой геометрической формы, то электродные участки соответствующих электродных структур могут быть расположены с определенным перекрытием друг с другом. Если основная электротехническая часть имеет несколько электродных структур, то между каждыми двумя соседними электродными структурами предпочтительно расположен по меньшей мере один изоляционный слой, чтобы гальванически отделить друг от друга указанные две соответствующие электродные структуры. Например, подходящая основная электротехническая часть может быть изготовлена методом ротационной трафаретной печати, причем на одной или на обеих сторонах электрододержателя печатью нанесено по одной электродной структуре. Предпочтительно основная электротехническая часть имеет дополнительный изоляционный слой, который расположен на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора. Этот дополнительный изоляционный слой предпочтительно выполнен из биосовместимого материала. Оболочка может быть выполнена так, что она полностью заключает в себе основную электротехническую часть. Указанная оболочка может содержать, например, силикон, лаки или иметь покрытие из парилена. Предпочтительно оболочка имеет установочные прорези, которые расположены на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора и выполнены так, что в эти установочные прорези могут вставляться ответные для этих установочных прорезей блок энергообеспечения или устройство для съемной установки, чтобы затем их можно было электрически соединить с контактами основной электротехнической части.

Еще один аспект, который самостоятельно и независимо от других описываемых здесь аспектов или в комбинации по меньшей мере с одним из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается оболочки с абсорбирующими свойствами. Такая оболочка дополнительно может также иметь карман, в который может вставляться основная электротехническая часть, и/или установочные прорези, в которые может вставляться блок энергообеспечения или устройство для съемной установки. Оболочка, согласно этому аспекту, может быть реализована у различных плазменных аппликаторов, которые имеют, например, интегрированный блок энергообеспечения и/или средство доступа, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование, и/или основную электротехническую часть, которая содержит по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод, или имеют основную электротехническую часть, выполненную согласно первому аспекту.

Согласно этому аспекту, плазменный аппликатор может иметь основную электротехническую часть, оболочку с абсорбирующими свойствами, адгезионный слой, дистанцирующую структуру и электрический соединитель. Основная электротехническая часть предпочтительно выполнена согласно одному из описанных здесь вариантов основной электротехнической части. Например, основная электротехническая часть может быть выполнена соответственно первому аспекту, и уже сама может обеспечивать защиту от прикосновения к токоведущим частям. Подходящая основная электротехническая часть может быть изготовлена методом ротационной трафаретной печати, при котором на одну или на обе сто-

роны электрододержателя печатью наносится по одной электродной структуре. Предпочтительно основная электротехническая часть выполнена гибкой. Основная электротехническая часть может быть реализована с различными преобладающими формами. Основная электротехническая часть может иметь преобладающую форму, которая является, например, круглой или многоугольной, предпочтительно четырехугольной. По меньшей мере одна электродная структура этой основной электротехнической части может иметь особую геометрическую форму. Если несколько электродных структур основной электротехнической части имеют особую геометрическую форму, то, в частности, эти электродные структуры могут быть расположены относительно друг друга таким образом, что электродные участки соответствующих электродных структур располагаются с определенным перекрытием относительно друг друга. Если основная электротехническая часть имеет несколько электродных структур, то каждые соседние друг с другом электродные структуры предпочтительно гальванически отделены друг от друга изоляционным слоем. Предпочтительно дополнительный изоляционный слой расположен на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне и в случае применения находится между подлежащей обработке поверхностью и той электродной структурой, которая в случае применения находится на наименьшем расстоянии от подлежащей обработке поверхности. Даже если основная электротехническая часть имеет только одну электродную структуру, то изоляционный слой предпочтительно расположен рядом с этой электродной структурой на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора. Изоляционный слой, расположенный на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора, предпочтительно выполнен из биосовместимого материала.

Указанная оболочка охватывает основную электротехническую часть предпочтительно полностью и по меньшей мере в одной частичной области обладает абсорбирующими свойствами. Эта оболочка может также иметь карман, в котором основная электротехническая часть размещена с возможностью извлечения. Оболочка с абсорбирующими свойствами предпочтительно состоит из по меньшей мере одного слоя материала, абсорбирующего жидкость и/или отводящего жидкость, и/или распределяющего жидкость, например, текстильного материала, марли, пенополиуретана, распределительного слоя, слоя, контактирующего с раной, дистанцирующей структуры. Эта дистанцирующая структура предпочтительно выполнена из биосовместимого материала, и сама может быть реализована посредством этой оболочки. Предпочтительно эта дистанцирующая структура выполнена из воздухопроницаемого материала. Эта дистанцирующая структура также может содержать марлю, абсорбент, текстильные материалы, целлюлозу или пенополиуретан. Указанный адгезионный слой, как последний слой, расположен предпочтительно по всей поверхности на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора и предназначен для фиксации плазменного аппликатора на подлежащей обработке поверхности. Этот адгезионный слой может также иметь большие и/или меньшие выемки. Электрический соединитель может быть прочно соединен с основной электротехнической частью и предпочтительно выполнен в форме пластины. Электрический соединитель в форме пластины может быть реализован за счет того, что указанные электродные структуры и изоляционные слои основной электротехнической части расширяются в форме пластин. Размеры электрического соединителя определяются предпочтительно в зависимости от длины путей скользящего разряда таким образом, что при работе не возникают никакие частичные разряды внутри состыкованного электрического соединителя и устройства для съемной установки.

Еще один аспект, который самостоятельно и независимо от других описываемых здесь аспектов или в комбинации по меньшей мере с одним из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается плазменного аппликатора, который предназначен для того, чтобы в течение длительного промежутка времени оставаться на подлежащей обработке поверхности. Плазменный аппликатор, согласно этому аспекту, может также иметь интегрированный блок энергообеспечения и/или средство доступа, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование, и/или основную электротехническую часть, которая содержит по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод, или имеет выполненную согласно первому аспекту основную электротехническую часть, и/или оболочку с абсорбирующими свойствами, и/или карман, и/или установочные прорези.

Таким образом, этот аспект касается плазменного аппликатора, который предназначен для того, чтобы в течение длительного промежутка времени оставаться на подлежащей обработке поверхности, и который имеет основную электротехническую часть, оболочку, адгезионный слой, дистанцирующую структуру, электрический соединитель, а также по меньшей мере один сенсор. Этот плазменный аппликатор может быть реализован с различными основными электротехническими частями. Предпочтительно основная электротехническая часть является, однако, электротехнической основной частью согласно первому аспекту, т.е. шестислойной и сама выполнена защищенной от прикосновения к токоведущим частям. Предпочтительно основная электротехническая часть выполнена гибкой таким образом, что она по своей форме может быть подогнана под форму подлежащей обработке поверхности. Основная электротехническая часть может иметь, например, круглую, четырехугольную или иную многоугольную преобладающую форму. По меньшей мере одна электродная структура основной электротехнической части может иметь особую геометрическую форму. Если несколько электродных структур основной электротехнической части имеют особую геометрическую форму, то, в частности, эти электродные структуры могут быть расположены относительно друг друга таким образом, что электродные участки соответст-

вующих электродных структур располагаются с определенным перекрытием относительно друг друга. Если основная электротехническая часть имеет несколько электродных структур, каждые соседние друг с другом электродные структуры предпочтительно гальванически отделены друг от друга изоляционным слоем. Предпочтительно дополнительный изоляционный слой расположен на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне и в случае применения находится между подлежащей обработке поверхности и той электродной структурой, которая в случае применения находится на наименьшем расстоянии от подлежащей обработке поверхности. Даже если основная электротехническая часть имеет только одну электродную структуру, то изоляционный слой предпочтительно расположен рядом с этой электродной структурой на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора. Изоляционный слой, расположенный на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора, предпочтительно выполнен из биосовместимого материала.

Указанная оболочка охватывает основную электротехническую часть по меньшей мере частично. Предпочтительно оболочка выполнена из биосовместимого материала. Указанная оболочка может содержать, например, силикон, лаки или иметь покрытие из парилена. В частности, в том случае, если основная электротехническая часть плазменного аппликатора уже сама выполнена защищенной от прикосновения к токоведущим частям, то оболочка может быть выполнена однослойной, и сама не обеспечивать никакой защиты от прикосновения к токоведущим частям. Указанная дистанцирующая структура предпочтительно расположена рядом с основной электротехнической частью на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора. Эта дистанцирующая структура предпочтительно выполнена из биосовместимого материала. Указанный адгезионный слой, как последний слой предпочтительно расположен на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора. Этот адгезионный слой, например, на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора может проходить как рамка по периметру этого плазменного аппликатора и так образовывать клеевой край.

Указанный электрический соединитель может быть прочно соединен с основной электротехнической частью. Этот электрический соединитель предпочтительно выполнен в форме пластины за счет того, что электродные структуры и изоляционные слои основной электротехнической части расширяются в форме пластин. Указанный по меньшей мере один сенсор предпочтительно предназначен для того, чтобы при работе определять и выдавать существенные для плазменного лечения и/или заживления раны измеренные значения, в частности, физиологические и/или физические измеренные значения участка тела, покрываемого плазменным аппликатором в случае применения. Для обработки поверхности в течение длительного промежутка времени, который, в частности, может охватывать продолжительность заживления раны, плазменный аппликатор может быть выполнен таким образом, что подлежащая обработке поверхность в случае применения герметизируется этим плазменным аппликатором. Указанный адгезионный слой в таком случае предпочтительно выполнен из силиконового или полиуретанового клеящего вещества, а оболочка выполнена из воздухонепроницаемого материала. В частности, адгезионный слой может содержать клеящее вещество, которое теряет свои адгезивные свойства вследствие облучения УФ-светом или контакта со спиртом, так что такой плазменный аппликатор после длительной обработки может быть снят с подлежащей обработке поверхности. Во время длительного лечения измеренные значения, выдаваемые указанным по меньшей мере одним сенсором, могут анализироваться, например, в рамках телемониторинга или домашнего мониторинга, и на его основании может оцениваться процесс заживления раны.

Еще один аспект, который самостоятельно и независимо от других описываемых здесь аспектов или в комбинации по меньшей мере с одним из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается дистанцирующей структуры для плазменного аппликатора, которая сама является источником плазмы. Дистанцирующая структура, согласно этому аспекту, представляет собой самостоятельный продукт и может в виде модуля использоваться с плазменными аппликаторами различного выполнения. Такие плазменные аппликаторы могут иметь, например, интегрированный блок энергообеспечения и/или средство доступа, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование, и/или основную электротехническую часть, которая содержит по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод, или имеют выполненную согласно первому аспекту основную электротехническую часть, и/или оболочку с абсорбирующими свойствами, и/или карман, и/или установочные прорези.

Этот аспект касается дистанцирующей структуры для плазменного аппликатора, которая сама является источником плазмы. Эта дистанцирующая структура, тем самым, выполняет как функцию дистанцирующей структуры, так и функцию источника плазмы. Такая дистанцирующая структура имеет по меньшей мере одну электродную структуру и предпочтительно специальную геометрическую форму. В частности, эта дистанцирующая структура может иметь ряд полостей или проемов, которые выполнены так, чтобы созданная плазма в случае применения могла взаимодействовать с подлежащей обработке поверхностью. Если эта дистанцирующая структура имеет только одну электродную структуру, то в случае применения на нее подается сигнал напряжения для зажигания плазмы. В таком случае противоположный электрод реализован предпочтительно посредством самой подлежащей обработке поверхности.

Эта дистанцирующая структура может также иметь приводимую в действие в случае применения электродную структуру и противоположный электрод. Дистанцирующая структура может быть образована, например, плоским кабелем, который одновременно является источником плазмы. Этот плоский кабель может быть также двухжильным плоским кабелем. Изоляция плоского кабеля предпочтительно имеет толщину между 5 мкм и несколькими сотнями микрон, предпочтительно составляет менее 100 мкм, предпочтительно составляет между 40 и 60 мкм, предпочтительно составляет 50 мкм.

По меньшей мере те области дистанцирующей структуры, которые в случае применения находятся в контакте с подлежащей обработке поверхностью, предпочтительно выполнены из биосовместимого материала.

Эта дистанцирующая структура может быть соединена с электрическим соединителем. У дистанцирующей структуры электрического соединителя, в частности, по меньшей мере одна электродная структура этой дистанцирующей структуры электропроводящим образом соединена с токопроводящей дорожкой электрического соединителя, так что, если электрический соединитель, например, с помощью кабеля соединен с блоком энергообеспечения, в случае применения на указанную по меньшей мере одну электродную структуру может передаваться достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения.

В случае применения эта дистанцирующая структура посредством адгезионного слоя может фиксироваться на подлежащей обработке поверхности. Однако предпочтительно, чтобы эта дистанцирующая структура для плазменного лечения фиксировалась на подлежащей обработке поверхности посредством пленки, в частности, пленки, которая с одной стороны обладает адгезионными свойствами. Тогда эта пленка так растягивается по указанной дистанцирующей структуре и подлежащей обработке поверхности, что эта дистанцирующая структура фиксируется указанной пленкой на подлежащей обработке поверхности. Предпочтительно посредством этой размещенной пленки образуется замкнутое газовое пространство, в котором в случае применения может создаваться плазма и взаимодействовать с подлежащей обработке поверхностью. Может также использоваться пленка, которая не имеет никаких поверхностей с адгезионными свойствами. Такая пленка, которая сама не прилипает к подлежащей обработке поверхности, может фиксироваться на подлежащей обработке поверхности, например, посредством адгезионного слоя. Далее, такая пленка может фиксироваться на подлежащей обработке поверхности за счет того, что в замкнутом газовом пространстве создается вакуум. Может также использоваться пленка, у которой при сближении участков этой пленки между этими участками возникает адгезионный контакт. Такая пленка может с нахлестом обвиваться, например, вокруг части тела пациента, чтобы таким образом зафиксировать дистанцирующую структуру на подлежащей обработке поверхности и образовать замкнутое газовое пространство.

Еще один аспект, который самостоятельно и независимо от других описываемых здесь аспектов или в комбинации по меньшей мере с одним из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается плазменного аппликатора, который предназначен для того, чтобы помещаться на подлежащую обработке поверхность в определенных трехмерных формах. Плазменный аппликатор, согласно этому аспекту, может также иметь интегрированный блок энергообеспечения и/или средство доступа, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование, и/или основную электротехническую часть, которая содержит по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод, или имеет основную электротехническую часть, выполненную согласно первому аспекту, и/или оболочку с абсорбирующими свойствами, и/или карман, и/или установочные прорези.

Еще один аспект касается плазменного аппликатора, предназначенного для того, чтобы для плазменного лечения помещать его на подлежащую обработке поверхность в особом виде, например, в форме шатра или конуса. Плазменный аппликатор, согласно этому аспекту, имеет основную электротехническую часть, оболочку, адгезионный слой и электрический соединитель. Указанный плазменный аппликатор может быть реализован с различными основными электротехническими частями. Предпочтительно, однако, если основная электротехническая часть является основной электротехнической частью согласно первому аспекту, т.е. уже сама защищена от прикосновения к токоведущим частям. Подходящая основная электротехническая часть может быть изготовлена, например, методом ротационной трафаретной печати, при котором на одну или на обе стороны электрододержателя печатью наносится по одной электродной структуре. Преобладающая форма плазменного аппликатора может, в частности, получиться из той трехмерной формы, в которую этот плазменный аппликатор должен приводиться для плазменного лечения. Если указанный плазменный аппликатор, например, предназначен для того, чтобы для плазменного лечения приводиться в конусную форму, то преобладающая форма этого плазменного аппликатора может соответствовать развернутой боковой поверхности этого конуса. Такой плазменный аппликатор предпочтительно является гибким по своей форме. Гибкий плазменный аппликатор для плазменного лечения может, например, укладываться вокруг гибкой трубки или кабеля уже имеющегося средства доступа к пациенту, причем это уже проложенное средство доступа к подлежащему обработке телу для плазменного лечения удалять не требуется.

Однако плазменный аппликатор может также иметь и жесткую форму, например, уже иметь форму конуса. В частности, такой плазменный аппликатор жесткой формы может иметь отверстие или прорезь, через которые может проводиться гибкая трубка или кабель. Такое отверстие или такая прорезь могут

находиться, например, в вершине конуса или в боковой поверхности конусообразного плазменного аппликатора.

По меньшей мере одна электродная структура основной электротехнической части может иметь особую геометрическую форму. Если несколько электродных структур основной электротехнической части имеют особую геометрическую форму, то электродные участки соответствующих электродных структур предпочтительно расположены с определенным перекрытием относительно друг друга. Между соседними электродными структурами предпочтительно расположен изоляционный слой, предназначенный для того, чтобы гальванически отделять друг от друга обе соседние электродные структуры. На обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменный аппликатор предпочтительно имеет дополнительный изоляционный слой, предпочтительно выполненный из биосовместимого материала.

Оболочка может охватывать основную электротехническую часть частично или даже полностью. Оболочка предпочтительно выполнена из биосовместимого материала.

Если сама основная электротехническая часть уже выполнена защищенной от прикосновения к токоведущим частям, то может быть достаточно, если указанная оболочка выполнена только из одного слоя и сама не обеспечивает никакой защиты от прикосновения к токоведущим частям. Указанная оболочка может, например, содержать силикон, лаки, текстильные материалы и/или иметь покрытие из парилена. Указанный адгезионный слой предпочтительно расположен таким образом, что плазменный аппликатор в предусмотренной для плазменного лечения форме может быть зафиксирован на подлежащей обработке поверхности. Если плазменный аппликатор предназначен, например, для конусообразного размещения на подлежащей обработке поверхности, то адгезионный слой предпочтительно расположен на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне боковой поверхности.

Еще один аспект, который самостоятельно и независимо от других описываемых здесь аспектов или в комбинации по меньшей мере с одним из этих аспектов может способствовать усовершенствованию плазменного аппликатора, касается плазменного аппликатора, пригодного, в частности, для обработки ран большой поверхности, площадью от нескольких и/или многих квадратных дециметров (например, ожоговых ран и, в частности, ожоговых ран большой площади). Такой плазменный аппликатор может также иметь интегрированный блок энергообеспечения и/или средство доступа, и/или признак, гарантирующий одноразовое использование, и/или основную электротехническую часть, содержащую по меньшей мере один изолированный электропроводящий провод, или основную электротехническую часть, выполненную согласно первому аспекту, и/или может иметь оболочку с абсорбирующими свойствами, и/или с карманом, и/или с установочными прорезями.

Еще один аспект касается плазменного аппликатора, который, в частности, пригоден для обработки ран большой поверхности (например, ожоговых ран большой площади). Указанный плазменный аппликатор пригоден для того, чтобы обращенной от подлежащей обработке поверхности стороной закрепляться на опорном материале и использоваться вместе с этим опорным материалом. Опорный материал может представлять собой, например, спасательное одеяло или биндаж, или большую пленку. Плазменный аппликатор, согласно этому аспекту, имеет основную электротехническую часть, оболочку и адгезионный слой. Предпочтительно плазменный аппликатор, как и прежде, содержит интегрированный блок энергообеспечения. Плазменный аппликатор может быть реализован с различными основными электротехническими частями. Подходящая основная электротехническая часть изготавливается, например, методом ротационной трафаретной печати. Основная электротехническая часть может также иметь по меньшей мере один слой, в котором расположены, но электрически не соединены друг с другом несколько независимых электродных структур, которые образуют электрически независимые друг от друга области обработки. Эти несколько электродных структур внутри одного слоя могут управляться со сдвигом по времени, т.е. каскадом. Предпочтительно, однако, если основная электротехническая часть представляет собой основную электротехническую часть согласно первому аспекту и уже сама защищена от прикосновения к токоведущим частям. Основная электротехническая часть также может быть реализована с различными преобладающими формами. По меньшей мере одна электродная структура основной электротехнической части может иметь особую геометрическую форму. Если несколько электродных структур основной электротехнической части имеют особую геометрическую форму, то, в частности, эти электродные структуры могут быть расположены относительно друг друга таким образом, что электродные участки соответствующих электродных структур располагаются с определенным перекрытием относительно друг друга. Если основная электротехническая часть имеет несколько электродных структур, то каждые соседние друг с другом электродные структуры предпочтительно гальванически отделены друг от друга изоляционным слоем. Предпочтительно по меньшей мере один дополнительный изоляционный слой размещен на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора и предпочтительно выполнен из биосовместимого материала. Указанная оболочка охватывает основную электротехническую часть по меньшей мере частично и предпочтительно выполнена из биосовместимого материала. Если сама основная электротехническая часть уже выполнена защищенной от прикосновения к токоведущим частям, то оболочка может быть выполнена однослойной, и сама может не обеспечивать никакой защиты от прикосновения к токоведущим частям. Указанная оболочка может содержать, например, силикон, лаки, текстильные материалы и/или иметь покрытие из парилена.

Указанный адгезионный слой предпочтительно в качестве последнего слоя расположен на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора. Этот адгезионный слой предпочтительно предназначен для того, чтобы закреплять плазменный аппликатор с его обращенной от подлежащей обработке поверхности стороны на опорном материале, например, на спасательном одеяле или пленке.

Плазменный аппликатор может также иметь электрический соединитель, который предпочтительно выполнен в форме пластины. Этот электрический соединитель может быть прочно соединен с основной электротехнической частью.

Опциональный, интегрированный в плазменный аппликатор блок энергообеспечения содержит источник энергии, которым может быть аккумулятор, батарея или конденсатор. Этот блок энергообеспечения предпочтительно соединен с электродной структурой основной электротехнической части и предназначен для того, чтобы предоставлять достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения. Блок энергообеспечения может иметь электрическую схему, предназначенную для того, чтобы сигнал напряжения преобразовывать в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения. Такой интегрированный блок энергообеспечения может также иметь электрически соединенные с накопителем энергии приемные катушечные устройства и быть выполнен так, чтобы накопитель энергии мог заряжаться за счет того, что передающим катушечным устройством электрическая энергия индуктивно передается от этого передающего катушечного устройства на приемное катушечное устройство в плазменном аппликаторе. Если плазменный аппликатор имеет электрический соединитель, то этот электрический соединитель предпочтительно электропроводящим образом соединен с блоком энергообеспечения так, чтобы указанный источник энергии, в частности, аккумулятор или конденсатор блока энергообеспечения мог заряжаться за счет соединения электрического соединителя с внешним блоком энергообеспечения.

Предпочтительные варианты выполнения плазменного аппликатора

В одном варианте выполнения, в котором плазменный аппликатор имеет оболочку, последняя может быть выполнена из биосовместимого материала, например, из медицинского силикона, лака, клеящего вещества, пленки, текстильного материала, компрессионного текстиля или органического материала, например, марли, целлюлозы или хлопка.

В одном варианте выполнения, в котором плазменный аппликатор имеет оболочку, такая оболочка плазменного аппликатора может содержать по меньшей мере один слой абсорбирующей жидкость и/или отводящей жидкость, и/или распределяющей жидкость материала.

В одном варианте выполнения, в котором плазменный аппликатор имеет средство доступа, указанное средство доступа расположено и выполнено так, чтобы текучая среда во время плазменной обработки могла подаваться в замкнутое газовое пространство, образованное оболочкой между основной электротехнической частью и подлежащей обработке поверхностью, или отводиться из этого газового пространства. Текучей средой является газообразная или жидкая среда.

В одном варианте выполнения, в котором плазменный аппликатор имеет оболочку, такая оболочка плазменного аппликатора может иметь установочные прорези, которые расположены на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора и предназначены для того, чтобы ответный для этих установочных прорезей блок энергообеспечения или, соответственно, устройство для съемной установки могли вставляться в эти установочные прорези для последующего электрического соединения с контактами основной электротехнической части.

Описываемый здесь плазменный аппликатор, а также и другой плазменный аппликатор могут иметь на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора снабженную крючками часть замка-липучки.

В одном варианте выполнения, в котором плазменный аппликатор имеет интегрированный блок энергообеспечения, указанный блок энергообеспечения может содержать накопитель энергии, который электрически соединен с контактами основной электротехнической части, чтобы при работе передавать достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения на вторую электродную структуру.

В одном варианте выполнения, в котором плазменный аппликатор имеет интегрированный блок энергообеспечения, такой интегрированный блок энергообеспечения может иметь электрическую схему, предназначенную для того, чтобы предоставляемое накопителем энергии напряжение преобразовывать в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения и передавать его на контакт второй электродной структуры.

В одном варианте выполнения, в котором плазменный аппликатор имеет энергопринимающее устройство, электрически соединенное по меньшей мере с указанным контактом второй электродной структуры, это энергопринимающее устройство может содержать одно или несколько приемных катушечных устройств. Посредством электромагнитной индукции электрическая энергия может передаваться с передающих катушечных устройств энерговыделяющего устройства на приемные катушечные устройства в плазменном аппликаторе.

Плазменная обработка

Плазменная обработка с помощью плазменного аппликатора осуществляется в течение определенного времени обработки. Это время обработки обычно составляет от 1 до 10 мин, предпочтительно 2

мин. В том случае, если плазма во время плазменной обработки подается импульсами, суммарная продолжительность времени, в течение которого плазма фактически зажигается во время плазменной обработки, соответствует сравнительно небольшой части, например, 10%, от общей продолжительности плазменной обработки. Если эта общая продолжительность плазменной обработки составляет, например, 2 мин, и пульсация от включения плазмы до выключения плазмы составляет от 1 до 9, то плазма зажигается только в течение суммарного промежутка 12 с. С окончанием плазменной обработки обычно заканчивается использование плазменного аппликатора. Хотя использование плазменного аппликатора ограничивается временем плазменной обработки, сам плазменный аппликатор может быть помещен на подлежащую обработке поверхность уже перед плазменной обработкой, а также после плазменной обработки. Например, для улучшения результата лечения может быть предпочтительно, если плазменный аппликатор также некоторое время после плазменной обработки находится над раной. Например, после плазменной обработки, длящейся одну минуту, плазменный аппликатор может оставаться над раной еще в течение 5 минут, чтобы тем самым улучшить результат лечения. Ношение плазменного аппликатора в течение длительного промежутка времени может быть предпочтительным, поскольку плазменный аппликатор покрывает подлежащую обработке поверхность и герметизирует область раны от реколонизации внешними микроорганизмами. Если плазменный аппликатор носят размещенным на ране в течение длительного промежутка времени, например, в течение нескольких дней или даже нескольких недель, то предпочтительно, чтобы плазменный аппликатор был выполнен таким образом, что плазменная обработка может осуществляться этим плазменным аппликатором многократно.

Первичное использование плазменного аппликатора относится к первой плазменной обработке, проведенной этим плазменным аппликатором.

Плазменный аппликатор

Плазменный аппликатор служит, по существу, для обработки поверхностей человека или животного. Плазменный аппликатор пригоден, в частности, для лечения ран, например, хронических и/или послеоперационных ран. Кроме того, плазменный аппликатор пригоден также для лечения ожогов, ссадин и т.д. Возможно также использование для дезинфекции, коррекции морщин, уменьшения рубцов и/или других косметических процедур. Возможно применение и в области плазменной обработки технических поверхностей. Например, технические поверхности могут облагораживаться с помощью плазменной обработки. В связи с этим в качестве основного принципа действия следует назвать плазменную активацию, химическое осаждение из паровой фазы с помощью плазмы и физическое осаждение из паровой фазы.

Плазменный аппликатор для плазменной обработки поверхности тела человека или животного, или технической поверхности предпочтительно помещается так, что основная электротехническая часть находится на подлежащей обработке поверхности тела человека или животного, или технической поверхности, или вблизи них.

Другие предпочтительные варианты выполнения плазменного аппликатора

Плазменный аппликатор может иметь основную электротехническую часть и электрический соединитель, оболочку и адгезионный слой. В таком случае электрический соединитель предпочтительно электрически соединен по меньшей мере одной электродной структурой основной электротехнической части и пригоден для передачи сигналов напряжения, предпочтительно с амплитудой в диапазоне от нескольких сотен вольт до 10 кВ.

Плазменный аппликатор может иметь плоскую основную электротехническую часть по меньшей мере с одной электродной структурой. Предпочтительно такой плазменный аппликатор содержит электрический соединитель, который для передачи сигнала напряжения на указанную по меньшей мере одну электродную структуру электропроводящим образом соединен по меньшей мере с этой электродной структурой.

Плазменный аппликатор может быть выполнен таким образом, что он может гибко, в частности, с геометрическим замыканием подгоняться под любую изогнутую поверхность и, таким образом, может также применяться для обработки сложных кожных зон, подлежащих обработке, как например, для плазменного лечения ступни. В одном таком варианте выполнения плазменный аппликатор имеет основную электротехническую часть, которая может гибко приводиться в соответствующую форму.

Альтернативно плазменный аппликатор может быть выполнен не гибким и податливым, но жестким, с заданной формой. В этом случае основная электротехническая часть имеет по меньшей мере один слой или структуру, которая не является гибкой и задает жесткую форму плазменному аппликатору. Эта заданная форма предпочтительно приспособлена для применения плазменного аппликатора на особым образом сформированной поверхности или на определенной части тела. Плазменный аппликатор жесткой формы может быть предпочтителен, например, для фиксации на мягкой ткани или на мягких раневых структурах.

Плазменный аппликатор может быть также выполнен с возможностью конусообразного размещения вокруг гибкой трубки или кабеля. В этом случае плазменный аппликатор предпочтительно укладывается вокруг гибкой трубки или кабеля, так что под плазменным аппликатором в форме конуса возникает замкнутое газовое пространство, причем подлежащая обработке поверхность лежит под этим конусом, и в случае применения плазма зажигается в замкнутом газовом пространстве между внутренним про-

странством конуса и подлежащей обработке поверхностью. Предпочтительно в таком случае не требуется удалять уже имеющееся средство доступа к подлежащему обработке телу, чтобы в этом средстве доступа к подлежащему обработке телу осуществлять обработку плазменным аппликатором. Если перед прокладкой средства доступа известно, что должна иметь место обработка плазменным аппликатором, то может быть предпочтительным, чтобы плазменный аппликатор имел отверстие или прорезь, например, в вершине конуса, через которые может пропускаться кабель или гибкая трубка. Благодаря этому сначала может прокладываться средство доступа, а в более поздний момент времени может иметь место плазменная обработка, и указанное средство доступа удаляться не должно.

Может быть предпочтительным, если прилегающая к ране поверхность плазменного аппликатора или сам плазменный аппликатор выполнены масштабируемыми. Масштабируемый плазменный аппликатор может иметь множество форм, например, угловатую, круглую, в форме 8 (бабочки), или форму, подогнанную под особые структуры тела, например, под область ниже груди или область пятки. В частности, прилегающая к ране поверхность плазменного аппликатора может быть масштабируемой в диапазоне от нескольких сантиметров до многих десятков сантиметров. При этом предпочтительно, чтобы плазменный аппликатор площадью свыше примерно 20 см×20 см предпочтительно был прямоугольным или круглым. Плазменный аппликатор с меньшей площадью пригоден, в частности, для того, чтобы его форма подгонялась под особые структуры тела.

Основная электротехническая часть

В рамках данного описания вырабатывающая при работе плазму многослойная система из примыкающих друг к другу электродных структур и изоляционных слоев называется основной электротехнической частью. Эта система структур и слоев в такой основной электротехнической части может при этом быть различной в различных основных электротехнических частях. В различных вариантах основной электротехнической части отдельные структуры и слои могут быть образованы с замкнутой поверхностью или с особой геометрической формой.

Ниже будут описаны различные предпочтительные варианты выполнения основной электротехнической части, которая пригодна в качестве основной электротехнической части описываемого здесь и/или иного плазменного аппликатора. Основная электротехническая часть обычно имеет последовательность изоляционных слоев и электродных структур, которые расположены в виде чередования примыкающих друг к другу слоев и, тем самым, образуют многослойную систему.

В одном варианте выполнения основная электротехническая часть выполнена плоской и содержит по меньшей мере одну электродную структуру, которая при работе предпочтительно приводится в действие сигналом напряжения, и по меньшей мере один изоляционный слой, который в случае применения находится между приводимой в действие электродной структурой и подлежащей обработке поверхностью. Приводимая в действие электродная структура в случае применения находится, таким образом, на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне основной электротехнической части.

Как правило основная электротехническая часть имеет прямоугольную форму. В различных вариантах основная электротехническая часть имеет круговую, овальную форму, гексагональную форму или иную многоугольную форму. В различных других вариантах основная электротехническая часть имеет трехмерную форму, например, форму цилиндра или прямоугольного параллелепипеда. В других вариантах основная электротехническая часть имеет форму, которая специально подогнана под определенную часть тела (например, пятку, палец, грудь).

В одном варианте выполнения основная электротехническая часть имеет по меньшей мере одну первую и одну вторую электродную структуру, причем эти первая и вторая электродные структуры имеют каждая отличный и отличающийся от потенциала массы потенциал (плавающие электроды - floating electrodes).

В одном варианте выполнения основная электротехническая часть содержит, начиная от стороны, обращенной к подлежащей обработке поверхности, первый изоляционный слой, который предпочтительно является биосовместимым и, тем самым, особенно подходит для обработки поверхности тела человека или животного. На этом изоляционном слое расположена первая электродная структура, которая обычно имеет потенциал массы. За первой электродной структурой следует второй изоляционный слой, который является диэлектрическим слоем и служит для гальванической развязки первой электродной структуры и расположенной на втором изоляционном слое второй электродной структуры. Вторая электродная структура в случае применения обычно приводится в действие сигналом напряжения для зажигания плазмы.

В одном варианте выполнения основная электротехническая часть содержит только вторую электродную структуру, которая в случае применения приводится в действие сигналом напряжения, и второй изоляционный слой, который в случае применения расположен между второй электродной структурой и подлежащей обработке поверхностью. Тогда противоположный электрод при работе основной электротехнической части, в частности, как компонент плазменного аппликатора, реализуется посредством самого тела человека или животного, или технического тела, или, соответственно самой подлежащей обработке поверхностью.

Предпочтительно все слои и/или структуры основной электротехнической части соединены между

собой с геометрическим замыканием, и без включений воздуха, чужеродных тел или чужеродных материалов соединены друг с другом по меньшей мере посредством адгезии.

Основная электротехническая часть может также в одной частичной области или же с распределением по всей поверхности этой основной электротехнической части может быть снабжена отверстиями или, соответственно, проемами. Через эти отверстия или, соответственно, проемы может осуществляться транспортировка сред через основную электротехническую часть от обращенной к подлежащей обработке поверхности стороны плазменного аппликатора к его обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне или в обратном направлении от обращенной от подлежащей обработке поверхности стороны до обращенной к подлежащей обработке поверхности стороны.

В одном варианте выполнения, в котором основная электротехническая часть имеет отверстия или проемы, распределенные по части или по всей поверхности этой основной электротехнической части, эти отверстия или проемы имеют диаметр, составляющий от 1 до 10 мм.

В одном варианте выполнения, в котором основная электротехническая часть имеет отверстия или проемы, распределенные по части или по всей поверхности этой основной электротехнической части, эти отверстия или проемы расположены в тех областях, в которых нет никакой электродной структуры. В таком случае электродные структуры не повреждаются при сверлении или вырубке указанных отверстий.

Предпочтительно при таком расположении и при таком диаметре отверстий или проходов в основной электротехнической части с отверстиями или проемами учитываются пути скользящих разрядов, чтобы обеспечивать однородное плазмообразование на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне этой основной электротехнической части.

Основная электротехническая часть, рассматриваемая в рамках данного описания, может быть изготовлена, например, методом дозирования, 3D-печатью или трафаретной печатью, или, соответственно, ротационной трафаретной печатью. При этом в несколько этапов процесса шаг за шагом создаются одна или же несколько электродных структур. Электродные структуры отделяются изоляционными слоями. В таком случае попеременно может дозироваться и, соответственно, наноситься печатью электропроводящий и электроизоляционный материалы. Предпочтительно рассматриваемая в рамках данного описания основная электротехническая часть изготавливается методом ротационной трафаретной печати. Предпочтительно по меньшей мере один изоляционный слой этой основной электротехнической части образован пленкой, на которую методом ротационной трафаретной печати напечатываются друг на друга другие слои этой основной электротехнической части, т.е. электродные структуры и/или другие изоляционные слои, образуемые лаками и/или пленками. Эти образованные пленкой и/или лаком изоляционные слои основной электротехнической части предпочтительно имеют толщину между 10 мкм и 500 мкм. Предпочтительно толщина изоляционного слоя выбрана такой, чтобы в случае применения не возникало пробоев между электродными слоями, нанесенными печатью на соответствующие стороны пленки или лака. Для определения подходящей толщины среди прочего могут учитываться электрическая прочность лака или пленки, из которых образован указанный изоляционный слой, в виде величины того напряжения, которое в случае применения приложено между электродными структурами, нанесенными на пленку печатью. Образованный пленкой изоляционный слой предпочтительно свободен от пор, называемых также кратерами.

Основная электротехническая часть в своей поперечной протяженности может быть больше, чем электродная структура этой основной электротехнической части. Например, основная электротехническая часть может иметь базовую поверхность, составляющую 20 см×20 см или же 30 см×30 см, или еще больше, тогда как площадь электродной структуры этой основной электротехнической части составляет только 10 см×10 см.

Основная электротехническая часть, имеющая большую площадь, чем электродные структуры этой основной электротехнической части, для плазменного лечения может обрезаться до желаемой величины. Однако, минимальный размер определяется площадью электродных структур. В частности, у основной электротехнической части, которая имеет большую площадь, чем электродные структуры этой основной электротехнической части, эти электродные структуры могут быть расположены внутри базовой поверхности любым образом по отношению к этой базовой поверхности указанной основной электротехнической части.

Электродная структура

Ниже рассматриваются предпочтительные варианты выполнения электродной структуры, которая пригодна в качестве электродной структуры описываемой здесь и/или другой основной электротехнической части. Рассматриваемая здесь электродная структура обычно образована электропроводящей структурой. Электропроводящая структура в таком случае представляет собой электродную структуру.

Электродная структура или, в случае нескольких электродных структур, электродные структуры основной электротехнической части предпочтительно выполнены плоскими и образуют слой основной электротехнической части. Электродная структура может быть расположена на электрододержателе или в нем. Электродная структура может быть образована из проводящего материала, в частности, из металла, например, в форме тонкого металлического слоя, фольги, сетки и/или из проводящего полимерного

слоя. Электрододержатель может быть, например, не покрытой печатью пленкой. Электродная структура или электродные структуры в таком случае могут быть нанесены печатью на эту не покрытую печатью пленку или на альтернативный электрододержатель, например, проводящим лаком на основе серебра.

В одном варианте выполнения, например, электродная структура из проводящего лака на основе серебра толщиной 10 мкм наносится печатью непосредственно на одну из обеих сторон изоляционного слоя, в частности, диэлектрического слоя, так что сам этот диэлектрический слой является электрододержателем.

Электродная структура основной электротехнической части может быть образована также из электропроводящих нитей, которые вплетены в текстильный материал. В этом случае указанный электрододержатель реализован посредством этого текстильного материала, и указанная электродная структура расположена в электрододержателе. Может быть также предпочтительным, чтобы по меньшей мере одна электродная структура основной электротехнической части была образована из проводящего, предпочтительно гибкого материала, например, из проводящего полимерного материала, из материала, обогащенного проводящими частицами, из металлической пленки или графита. Для образованной таким образом электродной структуры как правило дополнительный электрододержатель не требуется. Образованная таким образом электродная структура может быть изготовлена, например, методом дозирования.

Основная электротехническая часть содержит предпочтительно по меньшей мере две электродные структуры, а именно первую и вторую электродные структуры, причем вторая электродная структура в случае применения приводится в действие посредством приложенного напряжения относительно земли в форме сигнала напряжения. Первая электродная структура обычно заземлена. Если основная электротехническая имеет первую и вторую электродные структуры, то первая электродная структура в случае применения обычно обращена к подлежащей обработке поверхности. Расстояние между первой электродной структурой и второй электродной структурой предпочтительно менее 1 мм, в частности, менее 200 мкм, предпочтительно менее 100 мкм. Предпочтительно благодаря небольшому расстоянию требуется меньший сигнал напряжения для зажигания плазмы.

Электродная структура основной электротехнической части может быть образована как слой с замкнутой поверхностью, которая полностью или же лишь частично проходит по поверхности этой основной электротехнической части. В частности, вторая и третья электродные структуры как таковые предпочтительно выполнены как плоские электроды, так как через эти электродные структуры во время плазменной обработки не должны проходить никакие электрические силовые линии поля для создания плазмы. Электродная структура, и в частности, первая электродная структура, которая находится на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне основной электротехнической части, может также иметь особую геометрическую форму и располагаться внутри одного слоя. Электродная структура с особой геометрической формой может быть выполнена, например, в форме меандра, спиралевидной, образована поверхностью с отверстиями, квадратной, U-образной, E-образной, M-образной, L-образной, C-образной, X-образной или O-образной и проходит в поперечном направлении внутри одного слоя основной электротехнической части плазменного аппликатора. Электродная структура с особой геометрической формой предпочтительно образована упорядоченно расположенными электродными участками, которые образуют предпочтительно регулярный рисунок.

В одном варианте выполнения основной электротехнической части с несколькими электродными структурами, в частности, первая и вторая электродные структуры имеют одну и ту же особую геометрическую форму, а их электродные участки смещены относительно друг друга с определенным перекрытием и расположены в различных слоях основной электротехнической части. В частности, между двумя электродными структурами находится по меньшей мере один изоляционный слой, например, в форме пленки, клея или лака. Может быть также предпочтительным, если указанные несколько электродных структур основной электротехнической части имеют разные геометрические формы.

Указанное перекрытие электродных участков может оказывать существенное влияние на емкость основной электротехнической части и величину напряженности электрического поля, создаваемого основной электротехнической частью при работе. Если электродные участки первой и второй электродных структур расположены конгруэнтно друг с другом, так что эти электродные участки полностью перекрываются, то напряженность поля обычно мала, а емкость максимальна. Обычно емкость является наибольшей, когда эти электродные участки полностью перекрываются, тогда как емкость тем меньше, чем меньше перекрываются эти электродные участки. Для зажигания плазмы в принципе предпочтительна высокая напряженность электрического поля при небольшом расстоянии между обеими электродными структурами. Чем больше это расстояние, тем больше должна быть и амплитуда сигнала напряжения для зажигания плазмы. Однако, предпочтительна сравнительно небольшая емкость, так как основная электротехническая часть в этом случае реагирует быстрее, и искажения в сигнале напряжения слабые из-за небольшой емкостной составляющей.

В основной электротехнической части плазменного аппликатора несколько электродных структур могут быть расположены внутри одного слоя основной электротехнической части. Каждая из электродных структур сама по себе представляет собой индивидуальную электродную структуру, которая в своей поперечной протяженности проходит только по части поверхности основной электротехнической части.

Предпочтительно указанные несколько электродных структур в этом слое равномерно распределены по поверхности основной электротехнической части, т.е. по поверхности раневой накладки. Указанные несколько электродных структур внутри одного слоя могут быть все соединены друг с другом электрически. Возможно также, что только определенные индивидуальные электродные структуры внутри этого слоя электрически соединены друг с другом, так что образуются группы электрически соединенных друг с другом электродных структур. Далее, может быть предпочтительным, если электродные структуры внутри одного слоя не соединены друг с другом электрически и, соответственно, образуют электрически независимые друг от друга области обработки. Эти несколько электродных структур внутри одного слоя могут управляться со сдвигом по времени, т.е. каскадом. Каскадное управление предпочтительно может вести к уменьшению потребления мощности за интервал времени и/или к уменьшению времени обработки.

Указанные несколько электродных структур внутри одного слоя основной электротехнической части плазменного аппликатора могут быть выполнены из вышеуказанных материалов и в вышеуказанных формах, которые упоминались в связи с рассмотренными выше электродными структурами.

Описываемые здесь электродные структуры предпочтительно имеют толщину от нескольких микрон до нескольких сотен микрон.

Если электродная структура выполнена не сплошной, т.е. не в виде плоского электрода, а имеет одну из вышеописанных особых геометрических форм, то толщина и ширина электродных участков электродной структуры с одной из особых геометрических форм предпочтительно выбраны таким образом, что эта электродная структура не разрушается под действием термической нагрузки при работе плазменного аппликатора, или, соответственно температура плазменного аппликатора во время работы не превышает 40°C. За исключением случаев, когда должно гарантироваться одноразовое использование основной электротехнической части.

При этом решающим свойством материала является электрическое сопротивление или, соответственно, полное электрическое сопротивление, которое в зависимости от материала и геометрической формы не должно превышать определенного значения, как правило, в несколько ом. В зависимости от используемого материала и его электропроводности указанные электродные участки такой электродной структуры предпочтительно имеют соответственно выбранное поперечное сечение. Предпочтительными оказались электродные участки шириной 5 мм и толщиной 14 мкм. Эти значения в различных вариантах могут, однако, отличаться от названных значений и все-таки приводить к свойствам материалов, которые предпочтительны для конкретных случаев применения. Для некоторых случаев применения может быть, например, предпочтительно, если электродные участки электродной структуры имеют ширину 1 мм и толщину 70 мкм. Для других случаев применения может быть, например, предпочтительно, если электродные участки электродной структуры имеют ширину 10 мм и толщину 7 мкм.

В одном варианте выполнения электродная структура выполнена из длинных полимерных трубок. Внутренняя часть изготовленной таким образом полимерной трубки предпочтительно содержит проводящий полимер, например, силикон, обогащенный проводящими частицами, такими как углерод или углеродные нанотрубки. Предпочтительно вокруг этой электродной структуры наносится печатью или дозируется биосовместимый материал (например, силикон). Предпочтительно изготовленная таким образом электродная структура может иметь множество различных форм и не обязательно является плоской.

В одном варианте выполнения электродная структура образована из проволоочной сетки, проволоочной ткани или плетеного проволоочного изделия. Такие проволоочная сетка, проволоочная ткань или плетеное проволоочное изделие могут быть образованы из отдельного изолированного провода или из нескольких изолированных проводов. Если эти провода изолированы, то специальный изоляционный слой, в который заделаны эти провода, не актуален. Таким образом, соответствующие проволоочная сетка, проволоочная ткань или плетеное проволоочное изделие уже представляют собой сравнительно простую основную электротехническую часть. Посредством проволоочной сетки, проволоочной ткани или плетеного проволоочного изделия уже может быть реализован сравнительно простой источник плазмы. Если проволоочная сетка, проволоочная ткань или плетеное проволоочное изделие образованы из отдельного провода, то противоположный электрод в случае применения реализуется посредством самой подлежащей обработке поверхности. Если проволоочная сетка, проволоочная ткань или плетеное проволоочное изделие образованы из нескольких проводов, то по меньшей мере один провод в случае применения может нагружаться сигналом напряжения, и может быть заземлен по меньшей мере еще один провод, который в таком случае представляет собой противоположный электрод.

Провод проволоочной сетки, проволоочной ткани или плетеного проволоочного изделия представляет собой сравнительно простой электрический проводник. Проволоочная сетка, проволоочная ткань или плетеное проволоочное изделие тоже могут быть выполнены из простого электрического проводника в форме по меньшей мере одного плоского кабеля. Плоский кабель в этом смысле может иметь квадратное или прямоугольное поперечное сечение. Простой электрический проводник предпочтительно имеет изоляционную оболочку.

Возможно также, что источник плазмы образован отдельным изолированным электрическим проводником, например, изолированным проводом, причем он не должен привязываться к сравнительно сложной структуре, такой как ткань или сетка. Если электрический проводник, например, изолирован-

ный провод расположен над подлежащей обработке поверхностью и снабжается током, то эта подлежащая обработке поверхность работает как противоположный электрод, и между подлежащей обработке поверхностью и изолированным проводом зажигается плазма. В этом случае изолированный провод укладывается над подлежащей обработке поверхностью или на подлежащую обработке поверхность, например, в виде петли или одномерно.

Изоляционный слой

Ниже рассматриваются предпочтительные варианты выполнения изоляционного слоя, который в рамках данного описания называется также диэлектрическим слоем и пригоден в качестве компонента описанной здесь и/или иной основной электротехнической части. Рассматриваемый здесь изоляционный слой может быть образован электроизоляционной структурой. Такая электроизоляционная структура в таком случае представляет собой изоляционный слой.

Для предотвращения прохождения тока между приводимой в действие в случае применения электродной структурой и возможно имеющейся дополнительной электродной структурой, потенциал которой равен потенциалу массы, в основной электротехнической части предпочтительно находится по меньшей мере один изоляционный слой между соответствующими структурами, или между указанной по меньшей мере одной, при работе приводимой в действие сигналом напряжения электродной структурой и подлежащей обработке поверхностью тела человека или животного, или технической поверхностью.

Изоляционный слой может состоять, например, из полимерного материала или керамики, или из обоих материалов. Предпочтительно изоляционный слой имеет толщину от нескольких микрон до нескольких сотен микрон. Как и в случае электродной структуры, выбор толщины изоляционного слоя зависит от электрических постоянных материала, в частности, от диэлектрической постоянной и от электрической прочности.

Может быть предпочтительным, если толщину изоляционного слоя выбрать сравнительно небольшой и, например, в области 50 мкм. Небольшая толщина ведет как правило к тому, что для зажигания плазмы требуется меньшая амплитуда сигнала напряжения. Кроме того, небольшая толщина может быть предпочтительной для того, чтобы обеспечить высокую гибкость плазменного аппликатора.

В зависимости от применения, например, у плазменного аппликатора жесткой формы может быть предпочтительной толщина 200 мкм и более. В частности, при использовании негибких материалов, например, керамики, которая не может быть изготовлена сколь угодно тонкой, предпочтительной может быть толщина по меньшей мере 200 мкм.

Предпочтительно изоляционный слой имеет толщину, которая меньше 1 мм, в частности, меньше 200 мкм, предпочтительно меньше 100 мкм.

Предпочтительно изоляционный слой выполнен как сплошной слой.

Предпочтительно изоляционный слой не имеет пор, т.е. не имеет отверстий или полостей, или их имеется очень мало, так что через этот изоляционный слой не образуются никаких разрядных каналов. Предпочтительно изоляционный слой имеет прочность на пробой по меньшей мере 5 кВ на мм толщины. Далее, предпочтительно, если поперечная протяженность изоляционного слоя соответствует размеру электродной структуры в основной электротехнической части с добавлением, кроме того, выступающего края, причем этот край предпочтительно имеет такой размер, что он покрывает по меньшей мере длину путей скользящего разряда.

В одном варианте выполнения поперечная протяженность изоляционного слоя выбрана такой, чтобы между приводимой в действие в случае применения второй электродной структурой и имеющей потенциал земли первой и/или третьей электродной структурой, или подлежащей обработке поверхностью не возникал дуговой разряд.

Предпочтительно благодаря по меньшей мере частичному охватыванию основной электротехнической части оболочкой пути скользящего разряда могут не достигаться. В одном варианте выполнения, в котором основная электротехническая часть по меньшей мере частично охвачена оболочкой, поперечная протяженность изоляционного слоя в зависимости от используемой оболочки может иметь такие размеры, что выступающий за электродную структуру край изоляционного слоя имеет меньший размер, чем путь скользящего разряда, который сам по себе задавал бы необходимую для зажигания плазмы амплитуду сигнала напряжения.

Первый изоляционный слой, который в случае применения обращен непосредственно к подлежащей обработке поверхности, предпочтительно содержит биосовместимый материал, например, лак, силикон, полиуретан или имеет покрытия. Покрытия могут наноситься, например, с помощью мокрых химических процессов, ассистированного плазмой химического осаждения из газовой фазы (PACVD), химического осаждения из газовой фазы (CVD), метода анодирования или с помощью гальванопокрытия.

Электрический соединитель

Ниже рассматриваются предпочтительные варианты выполнения электрического соединителя. Описываемый здесь электрический соединитель может быть компонентом описываемого здесь и/или иного плазменного аппликатора и служит для того, в частности, чтобы соединять с блоком энергообеспечения основную электротехническую часть плазменного аппликатора путем соединения с выполненным комплементарно устройством для съемной установки. Поскольку электрический соединитель явля-

ется компонентом плазменного аппликатора, то он представляет собой вставное контактное устройство аппликатора.

Электрический соединитель предпочтительно жестко соединен электропроводящим образом с основной электротехнической частью, и в частности, с приводимой в действие в случае применения второй электродной структурой и, если предусмотрены, с заземленными электродными структурами основной электротехнической части. Предпочтительно электрический соединитель пригоден для передачи сигнала напряжения в кВ-диапазоне, в частности, в диапазоне от нескольких сотен вольт до 10 кВ на вторую электродную структуру.

Электрический соединитель предпочтительно имеет по меньшей мере одну электрическую токопроводящую дорожку, которая является электропроводящей структурой, ведущей к по меньшей мере одной электродной структуре.

Токопроводящая дорожка находится в электропроводящем контакте с электродной структурой предпочтительно на одной продольной стороне соответствующей электродной структуры и проходит предпочтительно перпендикулярно этой продольной стороне соответствующей электродной структуры в одной общей плоскости с электродной структурой. Если основная электротехническая часть содержит несколько электродных структур, то как правило на каждой из электродных структур расположена по меньшей мере токопроводящая дорожка. Для того, чтобы электрически изолировать эти токопроводящие дорожки друг от друга, между этими токопроводящими дорожками расположено по меньшей мере по одной изолирующей пластине. Предпочтительно она жестко соединена с изоляционным слоем и образована тем же электроизоляционным материалом, что и изоляционный слой. В частности, эта пластина может быть интегральным компонентом соответствующего изоляционного слоя.

Электрический соединитель может жестко соединяться с основной электротехнической частью, например, с помощью ламинирования, каширования, склеивания, пайки или альтернативного метода соединения материалов. Токопроводящая дорожка электрического соединителя предпочтительно имеет сравнимую толщину и предпочтительно состоит из того же материала или из тех же материалов, что и электродная структура соответствующей основной электротехнической части, и предпочтительно имеет электропроводность сопоставимых значений, что и эта электродная структура.

Предпочтительно основная электротехническая часть и электрический соединитель изготавливаются в ходе одного общего производственного процесса. На одном этапе изготовления в таком случае, например, токопроводящая дорожка и электрически соединенная с этой токопроводящей дорожкой электродная структура выполняются одновременно и непосредственно в виде электродной структуры с токопроводящей дорожкой. На еще одном этапе изготовления в таком случае, например, изоляционный слой и пластина выполняются одновременно и непосредственно в виде изоляционного слоя с интегральной пластиной, и на нее помещаются вместе электродная структура с токопроводящей дорожкой. В ходе такого производственного процесса, тем самым, основная электротехническая часть с электрическим соединителем изготавливаются как единый продукт. Электродная структура с токопроводящей дорожкой в этом случае состоит из тех же материалов и имеет однородную толщину. Точно так же изоляционный слой с приформованной пластиной в таком случае состоят из одного материала и везде имеют одну и ту же толщину. Предпочтительно, таким образом, чтобы основная электротехническая часть и электрический соединитель не изготавливались в ходе отдельных производственных процессов и не были должны затем соединяться друг с другом.

Такая основная электротехническая часть с электрическим соединителем отличается, таким образом, от вышеуказанных преобладающих форм основной электротехнической части без электрического соединителя тем, что эта преобладающая форма дополняется, например, электрическим соединителем в форме пластины. Предпочтительно при этом электродные структуры и изоляционные слои основной электротехнической части расширяются на величину этой пластины.

На переходе от электрического соединителя к электротехнической основной части или в том месте, в котором электрический соединитель соединен с основной электротехнической частью, между электротехнической основной частью и электрическим соединителем может быть предусмотрена перфорация. Функцией этой перфорации является снижение прочности между электрическим соединителем и электротехнической основной частью. Перфорация представляет собой заданное место разрушения. По этой перфорации электрический соединитель после плазменной обработки может отрываться или, соответственно, удаляться от основной электротехнической части. Благодаря этому плазменный аппликатор в дальнейшем может оставаться на подлежащей обработке поверхности на более длительный промежуток времени, от дней до недель, независимо от блока энергообеспечения, поскольку может быть удален электрический соединитель, который больше не требуется.

Электрический соединитель предпочтительно имеет форму электронной карты с микрочипом, т.е. он имеет длину от примерно 5 до 16 см, ширину от 1 до 3 см и толщину между примерно 0,2 и 1 мм. Однако, размеры электрического соединителя могут и отличаться от указанных значений и, в частности, рассчитываются на основе длины путей скользящих разрядов, в зависимости от амплитуды сигнала напряжения для зажигания плазмы. Предпочтительно поперечная протяженность электрического соединителя выбрана таким образом, что между приводимой в действие в случае применения второй электрод-

ной структурой и имеющей потенциал земли другой электродной структурой, например, первой или третьей электродной структурой, или подлежащей обработке поверхностью не возникает дуговой разряд.

В одном предпочтительном варианте выполнения электрический соединитель или устройство для съемной установки выполнены как электрический соединитель с элементом жесткости толщиной между 0,2 мм и 1,5 см, длиной между 5 см и 20 см и шириной между 1 см и 3 см. Соответствующее устройство для съемной установки выполнено ответным для приема штепсельной вилки. Благодаря форме электрического соединителя, подобной электронной карте с микрочипом, т.е. небольшой толщины и сравнительно большой длины, в частности, пути скользящих разрядов могут быть соблюдены таким образом, что не возникают никакие частичные разряды внутри состыкованных электрического соединителя и устройства для съемной установки. Указанные значения для длины, ширины и толщины предпочтительно могут быть реализованы и независимо друг от друга так, чтобы по-прежнему соблюдались пути скользящих разрядов.

Как и прежде предпочтительно, чтобы указанное устройство для съемной установки имело изоляционную оболочку для снижения излучения электромагнитных волн с учетом пути скользящего разряда. С указанными размерами могут быть реализованы, в частности, пути скользящих разрядов между нанесенными токопроводящими дорожками в несколько сантиметров.

При этом решающей величиной для создания плазмы является прикладываемое напряжение. Чем выше предусматриваемое прикладываемое напряжение для генерирования плазмы, тем большим обычно должны быть и указанные пути скользящих разрядов. Как и прежде, решающими являются свойства, в частности, диэлектрические свойства используемого материала, а также степень загрязнения этого используемого материала. Также при загрязненной поверхности используемого материала обычно пути скользящих разрядов должны рассчитываться сравнительно большими.

Электрический соединитель с элементом жесткости в форме электронной карты с микрочипом предпочтительно имеет жесткое соединение с основной электротехнической частью, которое может быть реализовано, например, путем ламинирования, склеивания, пайки, или как прямое удлинение основной электротехнической части в форме пластины. Предпочтительно указанный электрический соединитель частично охвачен материалом оболочки плазменного аппликатора за счет того, что он, например, создается из силикона. Этот электрический соединитель, как и прежде, может иметь токопроводящие дорожки, выполненные печатью, напылением или травлением. Электрический соединитель, как и прежде, может иметь элемент жесткости, который предпочтительно размещен над пластиной и/или под ней и механически усиливает электрический соединитель. Токопроводящие дорожки могут быть также образованы в виде обмоточного провода с изолирующей оболочкой провода. Опционально электрический соединитель может также иметь линию передачи данных, например, в виде токопроводящей дорожки или в виде плоского кабеля. Например, может быть предпочтительным встраивание запоминающего устройства в плазменный аппликатор или в соответствующую муфту, или в блок энергообеспечения, чтобы собирать данные о применении этого плазменного аппликатора.

С помощью соответствующего кабеля передачи данных с муфтой RFID-транспондер или сохраняющей записанную информацию при отключении питания (энергонезависимый) электронный модуль памяти, находящийся, например, в электрическом соединителе, может также считываться считывающим устройством, интегрированным в выполненное ответным устройство для съемной установки, чтобы обеспечивать одноразовое использование.

Предпочтительно в соответствующем модуле памяти также могут сохраняться данные о самом плазменном аппликаторе. Если плазменный аппликатор соединен с модулем памяти через соответствующий кабель передачи данных с блоком энергообеспечения, то этот блок энергообеспечения может считывать сохраненные данные и автоматически предоставлять определенное напряжение, определенную последовательность импульсов, определенное время обработки или другие параметры обработки для эксплуатации конкретного плазменного аппликатора. Предпочтительно эти используемые параметры целенаправленно для различных форм и размеров плазменных аппликаторов, или для определенной конструкции основной электротехнической части плазменного аппликатора сохранены в блоке энергообеспечения и, соответственно подключенному плазменному аппликатору, выбираются из блока энергообеспечения и используются.

Предпочтительно электрический соединитель размещен на одной продольной стороне основной электротехнической части и электрически соединен по меньшей мере с одной электродной структурой этой основной электротехнической части. Возможно также, что электрический соединитель размещен на верхней стороне основной электротехнической части, т.е. на той стороне основной электротехнической части, которая обращена от подлежащей обработке стороны, в виде установочной прорези и соединен по меньшей мере с одной электродной структурой.

Предпочтительно электрический соединитель выполнен как электрический соединитель с элементом жесткости высотой между 0,5 мм и 1,5 см, длиной между 5 см и 20 см и шириной между 1 см и 3 см, а соответствующее, ответное электрическому соединителю устройство для съемной установки выполнено как гнездо для приема электрического соединителя.

Для того, например, чтобы с помощью блока энергообеспечения передать на вторую электродную

структуру сигнал напряжения, например, ответное электрическому соединителю устройство для съемной установки может соединяться с электрическим соединителем. Указанное устройство для съемной установки может быть соединено с кабелем, который подключен чаще всего к стационарному блоку энергообеспечения. Соответствующим блоком энергообеспечения может быть, например, высоковольтный генератор с блоком управления.

Одноразовое использование

Ниже рассматриваются различные средства и признаки, с помощью которых обеспечивается одноразовое использование основной электротехнической части и, в частности, плазменного аппликатора. Предпочтительно эти средства и признаки, гарантирующие одноразовое использование, реализованы как компонент плазменного аппликатора в частности, как компонент описываемого здесь и/или иного электрического соединителя, или как компонент описываемой здесь и/или иной основной электротехнической части плазменного аппликатора.

В одном варианте выполнения плазменного аппликатора основная электротехническая часть имеет по меньшей мере один признак, который в результате первого использования изменяется таким образом, что между приводимой в действие в случае применения электродной структурой и заземленной электродной структурой больше не может образоваться достаточно мощное электрическое поле для зажигания плазмы. Благодаря этому гарантируется предпочтительно одноразовое применение плазменного аппликатора. Признаком основной электротехнической части, который гарантирует одноразовое использование плазменного аппликатора, может быть, например, саморазрушающееся устройство, такое как электрический предохранитель. Такой электрический предохранитель может быть образован, например, сужением электродного участка электродной структуры в основной электротехнической части, которое разрушается в конце обработки под действием подаваемого тогда мощного импульса тока, поскольку оно имеет большее сопротивление, чем остальная часть электродной структуры, и поэтому быстрее нагревается. Предпочтительно такое сужение находится в электродной структуре, приводимой в действие в случае применения.

Описываемые ниже в связи с электрическим соединителем средства и признаки, обеспечивающие одноразовое использование плазменного аппликатора, могут также быть реализованы как признаки электродной структуры, в частности, как компонент электродного участка электродной структуры основной электротехнической части. Предпочтительно электродная структура, при работе приводимая в действие сигналом напряжения, имеет по меньшей мере один, как и описанный в связи с электрическим соединителем, признак или средство для того, чтобы гарантировать одноразовое использование основной электротехнической части, в частности, как компонент плазменного аппликатора.

В одном варианте выполнения плазменного аппликатора электрический соединитель имеет по меньшей мере один признак, который в результате первого использования изменяется таким образом, что электрический соединитель больше не может передавать на электродную структуру основной электротехнической части сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы, или, соответственно, что основная электротехническая часть больше не может создавать электрическое поле, достаточно мощное для зажигания плазмы. За счет этого гарантируется предпочтительно одноразовое применение плазменного аппликатора. Признаком электрического соединителя, гарантирующим одноразовое использование плазменного аппликатора, может быть, например, саморазрушающееся устройство, такое как электрический предохранитель. Такой электрический предохранитель может представлять собой, например, сужение токопроводящей дорожки, которое разрушается в конце обработки под действием подаваемого тогда мощного импульса тока, так как оно имеет большее сопротивление, чем остальная часть этой токопроводящей дорожки, и поэтому нагревается быстрее.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор для генерирования холодной плазмы для обработки поверхности человека или животного, или технических поверхностей имеет плоскую основную электротехническую часть по меньшей мере с одной электродной структурой и изоляционным слоем. Этот плазменный аппликатор, как и прежде, имеет электрический соединитель, который для передачи сигнала напряжения на указанную по меньшей мере одну электродную структуру электропроводящим образом соединен по меньшей мере с этой электродной структурой. Электрический соединитель предпочтительно предназначен для того, чтобы гарантировать одноразовое применение плазменного аппликатора за счет того, что этот электрический соединитель имеет по меньшей мере один механический и/или электрический компонент, выполненный таким образом, что в результате первого использования плазменного аппликатора его технические свойства изменяются таким образом, что этот электрический соединитель после первого использования больше не может передавать на указанную по меньшей мере одну электродную структуру сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы.

Такая гарантия одноразового использования может быть реализована, например, за счет того, что в результате первого использования под действием тока разрушается электрический компонент, или что при механическом отделении электрического соединителя от ответного устройства для съемной установки разрушается механический или электрический компонент.

Благодаря тому, что этот механический и/или электрический компонент в результате первого использования плазменного аппликатора изменяет свою структуру таким образом, что указанный электри-

ческий соединитель после первого использования больше не может передавать на указанную по меньшей мере одну электродную структуру сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы, гарантируется, что этот плазменный аппликатор может использоваться только один раз. Предпочтительно таким образом можно воспрепятствовать многократному использованию уже применявшегося плазменного аппликатора, который вследствие первого использования больше не отвечает определенным санитарно-гигиеническим требованиям. Соответственно гарантируется, что рана может обрабатываться исключительно неиспользованным плазменным аппликатором.

Использование плазменного аппликатора касается проведения плазменной обработки. То есть, сначала посредством блока энергообеспечения предоставляется сигнал напряжения, который передается на электродную структуру для зажигания плазмы.

Соответствующий признак одноразового использования может быть также реализован химической реакцией с кислородом или, соответственно, азотом воздуха, или электрохимической реакцией, которая индуцируется прикладываемым сигналом напряжения во время плазменной обработки. Например, прикладываемым сигналом напряжения может запускаться электрохимическая реакция в состоящих, например, из проводящего лака на основе серебра токопроводящих дорожках электрического соединителя, которая ускоряет окисление токопроводящей дорожки, в частности, на открытых контактных поверхностях и, тем, повышает сопротивление в этих местах. Из-за повышенного или пониженного сопротивления существенно изменяется сигнал напряжения для работы плазменного аппликатора. Это изменение может детектироваться в блоке энергообеспечения, и, тем самым, блокируется выдача сигнала напряжения. В принципе возможно также, что, например, окисление или нитрирование этой токопроводящей дорожки на воздухе снижает ее проводимость, и из-за этого сигнал напряжения может изменяться, например, по амплитуде, по частоте и/или по профилю сигнала (например, вследствие того, что больше не имеет места чистое синусоидальное колебание) таким образом, что он может детектироваться блоком энергообеспечения как ложный сигнал и привести к автоматическому прекращению отдачи энергии блоком энергообеспечения. Еще одна возможность заключается в том, чтобы использовать индуцируемую сигналом напряжения электрохимическую реакцию для изменения указанной токопроводящей дорожки электрического соединителя, которое ведет к тому, что сигнал напряжения таким образом изменяется, например, по амплитуде, по частоте и/или по профилю сигнала (например, вследствие того, что больше нет чистого синусоидального колебания), так что он может детектироваться блоком энергообеспечения как ложный сигнал и привести к автоматическому прекращению отдачи энергии блоком энергообеспечения.

Электрический соединитель предпочтительно выполнен таким образом, что он может электропроводящим образом и механически соединяться с ответным электрическому соединителю устройством для съемной установки. Механический компонент электрического соединителя может быть выполнен таким образом, что при механическом отделении электрического соединителя от устройства для съемной установки его структура изменяется таким образом, что после отделения невозможно электропроводящее соединение электрического соединителя с устройством для съемной установки для передачи высокого напряжения.

Такого рода механическое изменение может включать в себя отламывание выводов зажимного контакта или запорных элементов, и/или процарапывание, и/или разрезание проводниковой структуры электрического соединителя.

Электрический соединитель может иметь по меньшей мере один запорный элемент, который выполнен и расположен так, что при соединении электрического соединителя с устройством для съемной установки он запирается с его помощью, а при отделении электрического соединителя от устройства для съемной установки становится необратимо непригодным к использованию.

За счет соединения устройства для съемной установки с электрическим соединителем предпочтительно создается стабильное механическое соединение, которое может быть снова разъединено только при активном приложении силы человеком. Необходимая для этого сила обычно составляет между 5 и 50 Н, предпочтительно между 10 и 30 Н. Чтобы механический компонент электрического соединителя вследствие первого использования плазменного аппликатора изменил свою структуру таким образом, что основная электротехническая часть больше не может создавать электрическое поле, достаточно мощное для зажигания плазмы, можно, например, предусмотреть отламывание или разрушение запорных элементов электрического соединителя. Соответственно, в таком случае больше нельзя будет создать стабильное механическое соединение между электрическим соединителем и устройством для съемной установки. Таким образом, основная электротехническая часть, соединенная с электрическим соединителем, после отделения, т.е. в результате первого использования, больше не в состоянии создать достаточно мощное электрическое поле для зажигания плазмы.

В одном варианте выполнения плазменного аппликатора электрический соединитель или основная электротехническая часть имеют электрический компонент, который в результате первого использования плазменного аппликатора изменяет свою структуру таким образом, что этот электрический соединитель или, соответственно, основная электротехническая часть после использования больше не может создавать электрическое поле, достаточное для зажигания плазмы. Например, указанный электрический соединитель может иметь токопроводящую дорожку, которая предназначена для передачи сигнала на-

пряжения на электродную структуру, и которая в конце первого использования плазменного аппликатора разрушается мощным импульсом тока. После этого указанный электрический соединитель больше не может передавать на электродную структуру сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы.

В одном варианте выполнения плазменного аппликатора вторая электродная структура основной электротехнической части имеет область, которая в конце первого использования плазменного аппликатора разрушается мощным импульсом тока. После этого основная электротехническая часть не сможет создавать достаточно мощное электрическое поле для зажигания плазмы.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор имеет электрический соединитель, который может электропроводящим образом и механически соединяться с устройством для съемной установки, выполненным ответным для электрического соединителя, причем механический компонент электрического соединителя при механическом отделении электрического соединителя от устройства для съемной установки изменяет свои технические свойства таким образом, что после отделения больше не будет возможно электропроводящее соединение электрического соединителя с устройством для съемной установки для передачи сигнала напряжения, достаточного для зажигания плазмы. Изменение технических свойств механического компонента предпочтительно включает в себя отламывание выводов зажимного контакта, процарапывание или разрезание.

Предпочтительно электрический соединитель или основная электротехническая часть плазменного аппликатора выполнены таким образом, что в результате протекания тока в конце первого использования они изменяются таким образом, что электрический соединитель после первого использования больше не может передавать на электродную структуру основной электротехнической части сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы.

Блок энергообеспечения может быть выполнен так, чтобы к концу плазменной обработки предоставлять мощный импульс тока, который изменяет или разрушает части токопроводящей дорожки в электрическом соединителе, так что при повторном подключении энергопитания больше не будет возможна передача на указанную по меньшей мере одну электродную структуру основной электротехнической части сигнала напряжения, достаточного для зажигания плазмы. Предпочтительно соединенный с этим плазменным аппликатором блок энергообеспечения в конце плазменной обработки автоматически отправляет сверхмощный импульс тока предпочтительно за время явно меньше одной секунды, предпочтительно в диапазоне миллисекунд или даже микросекунд. Для того, чтобы гарантировать, что соответствующие части токопроводящей дорожки в электрическом соединителе разрушатся, сила тока в предоставляемом импульсе тока предпочтительно выбрана такой, чтобы значительно превышалась точка плавления этой токопроводящей дорожки электрического соединителя, и токопроводящая дорожка разрушилась. Предпочтительно таким образом гарантируется одноразовое использование плазменного аппликатора.

Предпочтительно электрический соединитель имеет токопроводящую дорожку, ведущую от контактной площадки в электрическом соединителе к по меньшей мере одной электродной структуре, причем эта токопроводящая дорожка по меньшей мере в одном месте может разрушаться посредством тока, сила которого больше, чем сила тока, возникающего при работе для генерирования плазмы. Указанное по меньшей мере одно место предпочтительно имеет большее электрическое сопротивление, чем остальная часть этой токопроводящей дорожки, и/или указанное по меньшей мере одно место имеет меньшую термическую прочность, чем остальная часть этой токопроводящей дорожки, и/или указанное по меньшей мере одно место имеет сужение с меньшим поперечным сечением токопроводящей дорожки, чем у остальной части этой токопроводящей дорожки. Соответствующая токопроводящая дорожка предпочтительно состоит, например, из проводящего лака на основе серебра, металла, металлической фольги, полимера, обогащенного проводящими частицами, или из проводящего полимера.

В частности, указанное по меньшей мере одно место обладает более высоким электрическим сопротивлением, чем остальная часть этой токопроводящей дорожки. Указанное по меньшей мере одно место альтернативно или дополнительно может также иметь меньшую термическую прочность, чем остальная часть этой токопроводящей дорожки. Опять-таки, альтернативно или дополнительно указанное по меньшей мере одно место может также иметь сужение с меньшим поперечным сечением, чем остальная часть этой токопроводящей дорожки. В этом месте этой токопроводящей дорожки с большим электрическим сопротивлением, чем в остальной части этой токопроводящей дорожки, повышенная сила тока может приводить к сильному нагреву этой токопроводящей дорожки и, тем самым, к разрушению токопроводящей дорожки. Тем самым гарантируется, что плазменный аппликатор может использоваться только один раз.

Одноразовое использование плазменного аппликатора с электрическим соединителем с соответствующей токопроводящей дорожкой может быть реализовано также благодаря месту этой токопроводящей дорожки с таким же сопротивлением, что и в остальной части этой токопроводящей дорожки, но с меньшей термической прочностью. Если импульс тока повышенной силы тока предоставляется предпочтительно в конце плазменной обработки в течение значительно менее ок. 1 с, то термическая нагрузка на токопроводящую дорожку возрастает. Указанное место со сниженной термической прочностью может быть выполнено так, что оно плавится под воздействием поданного импульса тока, вследствие чего га-

рантируется одноразовое использование плазменного аппликатора.

Одноразовое использование плазменного аппликатора может быть гарантировано также за счет сужения соответствующей токопроводящей дорожки. Вследствие указанного сужения сопротивление в этом месте повышается, так что обеспечиваемая в конце обработки повышенная сила тока ведет к плавлению этой токопроводящей дорожки в этом месте. Повышенное напряжение ведет, таким образом, к повышению температуры в этом месте с сужением и, тем самым, к плавлению этой токопроводящей дорожки. Например, размер этой токопроводящей дорожки соответственно используемому материалу может быть рассчитан таким, чтобы при прохождении определенного тока в течение определенного промежутка времени этот материал достигал температуры, которая предпочтительно существенно выше точки плавления материала, так что токопроводящая дорожка в этом месте плавится.

Предпочтительно токопроводящая дорожка имеет толщину менее 0,8 мм и ширину менее 1 см. Такие токопроводящие дорожки могут быть реализованы, например, посредством трафаретной печати проводящим материалом, путем целенаправленного травления токопроводящих дорожек или посредством нанесенных печатно токопроводящих дорожек (например, printed electronics - печатная электроника).

Электрический соединитель может содержать энергонезависимый электронный модуль памяти, который может считываться соответствующим контактом в устройстве для съемной установки, если это устройство для съемной установки и электрический соединитель соединены друг с другом, причем этот энергонезависимый электронный модуль памяти предоставляет информацию, которая побуждает подключенный блок энергообеспечения к тому, чтобы при работе прекращать отдачу энергии в подключенный плазменный аппликатор.

В одном варианте выполнения электрический соединитель имеет RFID-транспондер. Этот RFID-транспондер выполнен таким образом, что он может считываться интегрированным в устройство для съемной установки считывающим устройством, если соответствующее устройство для съемной установки и электрический соединитель соединены друг с другом.

Такой RFID-транспондер предпочтительно предоставляет информацию, благодаря которой не происходит выдачи напряжения блоком энергообеспечения. Возможно, что плазменному аппликатору придан идентификатор, который может считываться с помощью считывающего устройства, интегрированного в устройство для съемной установки. В управляющем устройстве блока энергообеспечения могут быть сохранены, например, однозначные и индивидуальные идентифицирующие записи для каждого плазменного аппликатора, который был соединен с блоком энергообеспечения. Таким образом считывающее устройство может распознать, был ли плазменный аппликатор уже использован или нет. Дополнительно или альтернативно может быть также предусмотрено устройство для записи и считывания, чтобы изменять или, соответственно, устанавливать сохраненное в RFID-транспондере значение, например, признак, который указывает, что этот плазменный аппликатор использовался.

В одном варианте осуществления плазменный аппликатор выполнен с возможностью запоминания на запоминающем устройстве специального кода или хэш-значения. Предпочтительно блок энергообеспечения выполнен с возможностью, в зависимости от считанного кода или хэш-значения устанавливать определенные значения для параметров обработки и при работе выдавать соответствующий сигнал напряжения на соединенный с блоком энергообеспечения плазменный аппликатор. Предпочтительно блок энергообеспечения выполнен с возможностью считывания из перечня, сохраненного в этом блоке энергообеспечения, значений параметров обработки для конкретного размера плазменного аппликатора или для вида заболевания, которое будет лечиться с помощью подключенного плазменного аппликатора. Предпочтительно блок энергообеспечения выполнен с возможностью проверки, использовался ли уже выбранный плазменный аппликатор или пригоден ли он для определенной плазменной обработки. Предпочтительно устройство для записи и считывания выполнено с возможностью после плазменной обработки либо разрушать чип с указанным значением, либо записать новое значение на этом запоминающем устройстве. Это новое значение содержит, например, только нули, так что этот конкретный плазменный аппликатор больше не может быть использован для плазменного лечения, поскольку подключенный блок энергообеспечения предпочтительно выполнен с возможностью отказа в выдаче сигнала напряжения в случае применения недействительных номеров.

RFID-транспондер может быть также интегрирован не в электрический соединитель, а в остальной плазменный аппликатор.

В одном варианте выполнения электрический соединитель имеет энергонезависимый электронный модуль памяти, например, EPROM (erasable programable read-only memory), который может считываться соответствующим контактом в устройстве для съемной установки, если это устройство для съемной установки и электрический соединитель соединены друг с другом. Подобно тому, как в случае RFID-транспондера, в энергонезависимый электронный модуль памяти при первом использовании может записываться значение, которое при последующем считывании показывает, что этот плазменный аппликатор уже использовался. После первого использования выдача высокого напряжения блоком энергообеспечения больше не может происходить. В сочетании с соответствующим управляющим устройством так может блокироваться многократное использование.

Сохраняющий записанную информацию при отключении питания электронный модуль памяти мо-

жет быть интегрирован также в остальной плазменный аппликатор вместо его интеграции в электрический соединитель.

Записывающее устройство

Ниже будут рассмотрены варианты выполнения устройства для съемной установки. Устройство для съемной установки представляет собой ответный модуль для электрического соединителя и выполнен с возможностью образования прочного механического и электрического соединения с электрическим соединителем.

Соответственно устройство для съемной установки представляет собой комплементарное вставное контактное устройство, ответное для электрического соединителя. Таким образом, устройство для съемной установки представляет собой ответный элемент для электрического соединителя. Устройство для съемной установки предпочтительно может быть расположено на одном конце кабеля или может быть частью блока энергообеспечения.

Предпочтительно предусмотреть устройство для съемной установки, выполненное с возможностью передачи сигнала напряжения на состыкованный с устройством для съемной установки электрический соединитель основной электротехнической части, в частности, плазменного аппликатора.

Устройство для съемной установки предпочтительно выполнено таким образом, что оно может электропроводящим образом соединяться с ответным электрическим соединителем. За счет соединения электрического соединителя и устройства для съемной установки одновременно создается электрическая и механическая связь. Токопроводящие дорожки указанного устройства для съемной установки и электрического соединителя при этом в собранном состоянии электрически изолированы снаружи.

Устройство для съемной установки может быть соединено с кабелем. Посредством этого кабеля плазменный аппликатор, который соединен с соответствующим устройством для съемной установки, может быть соединен с чаще всего стационарным блоком энергообеспечения. В основном стационарный блок энергообеспечения может также содержать управляющее устройство. Устройство для съемной установки может быть в любой момент отделено от электрического соединителя, так что пользователь плазменного аппликатора может передвигаться с этим плазменным аппликатором независимо от блока энергообеспечения и указанного устройства для съемной установки. В том случае, если электрический соединитель выполнен в форме штепсельной вилки, в частности, в форме электронной карты с микрочипом, устройство для съемной установки выполнено как соответствующая муфта для приема электрического соединителя.

Устройство для съемной установки также может быть выполнено как часть мобильного блока энергообеспечения, который предпочтительно имеет накопитель энергии, например, батарею, аккумулятор или конденсатор. Устройство для съемной установки в таком случае обычно электрически связано с накопителем энергии, чтобы, если оно соединено с электрическим соединителем, передавать предоставляемую накопителем энергии электрическую энергию на основную электротехническую часть. Предпочтительно устройство для съемной установки в таком случае не нужно соединять со сравнительно длинным кабелем, чтобы соединить это устройство для съемной установки с преимущественно стационарным блоком энергообеспечения.

Для того, чтобы снабжать плазменный аппликатор сигналом напряжения, устройство для съемной установки мобильного блока энергообеспечения может соединяться с электрическим соединителем и после плазменной обработки снова от него отделяться. В собранном состоянии предоставляемое накопителем энергии напряжение постоянного тока посредством интегрированной в мобильный блок энергообеспечения электрической схемы трансформируется в сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы и через устройство для съемной установки передается на электрический соединитель.

Поскольку батарея или аккумулятор обычно дают напряжение постоянного тока в несколько вольт, то в плазменном аппликаторе или в мобильном блоке энергообеспечения может быть предусмотрена электрическая схема, которая предоставленное батареей или аккумулятором компактного и мобильного блока энергообеспечения напряжение постоянного тока трансформирует в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения, который передается по меньшей мере на одну электродную структуру для зажигания плазмы. Предпочтительно мобильный блок энергообеспечения образует по сравнению с плазменным аппликатором маленький и компактный модуль, который можно носить с собой на большие отрезки пути и в течение больших промежутков времени в несколько недель, также и в том случае, если он остается соединенным с этим плазменным аппликатором.

Таким образом, в собранном состоянии плазменный аппликатор и указанный относительно маленький по сравнению с плазменным аппликатором мобильный блок энергообеспечения образуют модуль, который пациент может легко переносить во время плазменной обработки. Мобильный блок энергообеспечения представляет собой, тем самым, автономный источник энергоснабжения, который позволяет отказаться от необходимости соединять используемый преимущественно стационарно блок энергообеспечения, например, высоковольтный генератор с кабелем и устройство для съемной установки с этим плазменным аппликатором, чтобы передавать сигнал напряжения по меньшей мере на одну электродную структуру и зажигать плазму.

Благодаря этому пользователь мобильного блока энергообеспечения становится независимым от

большого по сравнению с мобильным блоком энергообеспечения, преимущественно стационарно используемого блока энергообеспечения, который подключается к локальному источнику энергоснабжения, такому как высоковольтный генератор, и который обычно транспортируется только на короткие дистанции, например, внутри больницы. В частности, пользователь мобильного энергопитания может сам решать, где и когда он хотел бы осуществлять плазменную обработку. Пользователь мобильного источника энергопитания соответственно является независимым от локальной инфраструктуры, например, от электросети и имеющихся в наличии розеток. Это является преимуществом особенно тогда, когда пользователь в течение длительного промежутка времени в несколько недель находится в районе, в котором ближайшая больница находится на большом расстоянии и, как и прежде, с собой можно иметь лишь ограниченный багаж, или вообще для ухода на дому, т.е. для применения вне клиники, соответственно, в неклинических условиях.

Предоставляемый мобильным блоком энергообеспечения сигнал напряжения, например, за счет создания гальванической связи может передаваться от устройства для съемной установки на электрический соединитель.

В еще одном варианте выполнения плазменный аппликатор не имеет электрического соединителя и в соответствии с этим не может посредством устройства для съемной установки подключаться к преимущественно стационарному или мобильному блоку энергообеспечения. Для предоставления сигнала напряжения в сам плазменный аппликатор может быть интегрирован накопитель энергии, например, батарея или аккумулятор, и посредством подходящей электрической схемы, например, схемы блокинг-генератора для генерирования достаточного для зажигания плазмы напряжения, электрически соединен по меньшей мере с одной электродной структурой основной электротехнической части.

Если аккумулятор или конденсатор интегрированы в плазменный аппликатор с электрическим соединителем, то эти аккумулятор или конденсатор могут заряжаться путем соединения электрического соединителя с источником энергопитания. Также и здесь аккумулятор или конденсатор посредством подходящей электрической схемы, например, схемы блокинг-генератора для генерирования достаточного для зажигания плазмы напряжения, могут электрически соединяться по меньшей мере с одной электродной структурой основной электротехнической части. Путем включения переключающего контакта в более поздний момент времени накопленная в аккумуляторе или конденсаторе энергия может затем отдаваться по меньшей мере в одну электродную структуру.

Индуктивная передача энергии

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор не имеет электрического соединителя, а имеет энергопринимающее устройство, содержащее одно или несколько приемных катушечных устройств. Посредством мобильного блока энергообеспечения, содержащего одно или несколько передающих катушечных устройств, за счет электромагнитной индукции электрическая энергия может передаваться от передающих катушечных устройств в мобильном блоке энергообеспечения на приемные катушечные устройства в плазменном аппликаторе. Точно так же возможно, что передающее катушечное устройство имеется в энерговыделяющем устройстве. Это энерговыделяющее устройство предпочтительно соединено с кабелем и может подключаться к стационарному блоку энергообеспечения. Предоставляемая стационарным блоком энергообеспечения электрическая энергия посредством электромагнитной индукции может передаваться от передающего катушечного устройства в энерговыделяющем устройстве на приемное катушечное устройство в плазменном аппликаторе. Предпочтительно в этом варианте выполнения указанное энерговыделяющее устройство может быть полностью заключено, например, в силикон или лак, и можно отказаться от свободно доступных электрических контактов как в энерговыделяющем устройстве или, соответственно, на нем, так и в плазменном аппликаторе или, соответственно, на нем.

Выполненный таким образом плазменный аппликатор или соответственно энерговыделяющее устройство могут сравнительно просто очищаться, дезинфицироваться и стерилизоваться или, соответственно, автоклавироваться.

В противоположность вышеописанным вариантам плазменного аппликатора с электрическим соединителем, который может соединяться с устройством для съемной установки, в описываемом здесь варианте плазменного аппликатора передача энергии имеет место не через гальваническую связь, а через электромагнитную индукцию. Предпочтительно либо в плазменном аппликаторе, либо в мобильном блоке энергообеспечения, или в них обоих предусмотрена электрическая схема, предназначенная для того, чтобы генерировать достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения. Например, в мобильном блоке энергообеспечения может быть предусмотрена электрическая схема, которая напряжение постоянного тока в несколько вольт, которое обычно предоставляется аккумуляторами и/или батареями, трансформирует в сигнал напряжения переменного тока, пригодный для индуктивной передачи. В плазменный аппликатор в таком случае может быть интегрирована электрическая схема, которая индуцированный в содержащихся в плазменном аппликаторе приемных катушечных устройствах сигнал напряжения трансформирует в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения.

В еще одном варианте выполнения плазменный аппликатор не имеет электрического соединителя, однако имеет интегрированный накопитель энергии, например, аккумулятор или конденсатор, и интег-

рированное катушечное устройство для зарядки аккумулятора или конденсатора. В этом варианте выполнения в плазменный аппликатор дополнительно может быть интегрирована электрическая схема, которая индуцируемый в катушечном устройстве в плазменном аппликаторе ток трансформирует в сигнал тока и напряжения, достаточный для зарядки аккумулятора или конденсатора. Соответствующий плазменный аппликатор не требует электрического соединителя и может быть выполнен без свободно доступных электрических контактов. Выполненный таким образом плазменный аппликатор может сравнительно просто очищаться, дезинфицироваться и стерилизоваться или, соответственно, автоклавироваться. Опять-таки, такой плазменный аппликатор может, например, имплантироваться в тело человека или животного. В одном варианте выполнения плазменный аппликатор покрыт слоем или, соответственно, снабжен одним или несколькими фармакологически и/или нефармакологически активными действующими веществами в форме отдельных молекул, агломератов или таблеток (например, морфинов, коагулянтов, цитокинов, гидроколлоидов).

В вариантах выполнения плазменного аппликатора без электрического соединителя основная электротехническая часть может быть выполнена с вышеуказанными признаками, в частности, с признаками, которые указывались в связи с электродной структурой и с изоляционным слоем. Также и в этих вариантах выполнения без электрического соединителя можно путем изменения электрических и механических компонентов гарантировать одноразовое использование плазменного аппликатора. Например, электрический компонент, который предназначен для передачи достаточного для зажигания плазмы сигнала напряжения по меньшей мере на одну электродную структуру, в результате первого использования может измениться таким образом, что после первого использования на электродную структуру больше не сможет передаваться сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы.

Оболочка

Предпочтительно плазменный аппликатор для обработки поверхностей тел человека или животного имеет оболочку, в частности, из биосовместимого материала, например, медицинского силикона, лака, клеящего вещества, пленки, текстильного материала, компрессионного текстиля или органического материала, например, марли, целлюлозы или хлопка. Для некоторых случаев применения может быть также предпочтительна оболочка, которая содержит комбинации из указанных материалов. В частности, основная электротехническая часть плазменного аппликатора может быть полностью или по меньшей мере частично заключена в оболочку.

Обычно оболочка включает в себя несколько силиконовых облицовок, нанесенных экструзией. На стороне, обращенной к подлежащей обработке стороне, предусмотрена первая силиконовая облицовка, нанесенная экструзией и выполняющая функцию электрической изоляции. На стороне, обращенной от подлежащей обработке стороны, за первой силиконовой облицовкой, нанесенной экструзией, следует вторая силиконовая облицовка, нанесенная экструзией и содержащая электропроводящий силикон. Эта вторая силиконовая облицовка, нанесенная экструзией, имеет потенциал массы и выполняет функцию защиты от прикосновения к токоведущим частям, так что плазменного аппликатора можно касаться, не опасаясь, что между основной электротехнической частью и потенциалом земли, приложенным непосредственно к внешней стороне, или виртуальным потенциалом земли в виде подлежащей обработке поверхности может произойти электрический пробой. На вторую силиконовую облицовку, нанесенную экструзией, помещена третья силиконовая облицовка, нанесенная экструзией из электроизоляционного силикона. Изготовление такой оболочки обладает сравнительно высокой сложностью.

Оболочка может изготавливаться, например, методом литья под давлением, методом окунания или методом лакирования. Возможно также применение других методов нанесения покрытий, как например, плазменное нанесение покрытий или нанесение парилового покрытия. Оболочка может быть выполнена полностью или лишь частично. Например, может быть предпочтительным, если обращенная к ране сторона не заключена в оболочку или заключена лишь частично, а обращенная от раны сторона заключена в оболочку полностью.

В одном предпочтительном варианте выполнения основная электротехническая часть содержит: первый изоляционный слой; первую электродную структуру, которая при работе заземлена; второй изоляционный слой, предназначенный для того, чтобы гальванически отделять друг от друга первую электродную структуру и вторую электродную структуру; вторую электродную структуру, которая при работе приводится в действие сигналом напряжения, предоставляемым блоком энергообеспечения и достаточным для зажигания плазмы; третий изоляционный слой, предназначенный для того, чтобы гальванически отделять друг от друга вторую электродную структуру и третью электродную структуру; и третью электродную структуру, которая при работе заземлена. Такая основная электротехническая часть уже сама по себе дает защиту от прикосновения к токоведущим частям. Таким образом, защита от прикосновения к токоведущим частям не должна дополнительно обеспечиваться нанесенной оболочкой. Основная электротехническая часть соответственно этому предпочтительному варианту выполнения предпочтительно может быть реализована с оболочкой в виде только одного единственного слоя силикона, который предпочтительно сравнительно тонок и, тем самым, может быть выполнена гибкой. Указанная оболочка не должна, в частности, обеспечивать защиту от прикосновения к токоведущим частям, поскольку эта функция выполняется первой и третьей электродными структурами. Тем самым, такая оболочка яв-

ляется сравнительно простой и может наноситься в ходе только одного этапа изготовления. Благодаря этому значительно уменьшается сложность изготовления при производстве плазменного аппликатора по сравнению с плазменным аппликатором с обычной оболочкой, как это описано выше, так как оболочка обычно должна отдельно наноситься на каждую основную электротехническую часть. Основная электротехническая часть, выполненная описываемым здесь образом, напротив, за счет использования машин для производства ламината и последующей вырубki может сравнительно просто изготавливаться в больших количествах.

Основная электротехническая часть согласно этому предпочтительному варианту выполнения может по типу модуля интегрироваться в различные оболочки, причем к используемой оболочке не нужно предъявлять особые требования. Оболочка может быть реализована, например, в виде обычного пластыря без облицовки, выполняемой экструзией, в который интегрируется основная электротехническая часть. Оболочка может быть также реализована в виде гигроскопической прокладки, в которую интегрируется основная электротехническая часть. Оболочка может быть также реализована в виде компрессионного чулка. Основная электротехническая часть также может быть зашита в карман или приклеена обратной стороной на одеяло, платок, термопленку и т.д., или может быть интегрирована в систему вакуумной терапии ран (V.A.C.).

Оболочка может быть выполнена структурированной, например, в форме сетки или ромбической, или с выемками. Структурированная таким образом оболочка предпочтительна, в частности, в том случае, если она на обращенной к телу стороне основной электротехнической части выполнена, например, с клейким силиконом (не полностью вулканизированный силикон) или с другим клеем, например, на основе акрилата или на основе полиуретана. Как и прежде, оболочка может быть выполнена так, что в определенных областях вокруг основной электротехнической части присутствует оболочка (форма в таком случае может быть, например, круглой, угловатой, L-, M-, E-, X-или же O-образной), а в других областях оболочка отсутствует.

Оболочка может быть выполнена так, чтобы вне области, в которой создается плазма, по меньшей мере обеспечивалось сопротивление пробоем и, тем самым, защищенность от прикосновения к токоведущим частям между указанной по меньшей мере одной электродной структурой, при работе приводимой в действие сигналом напряжения, и потенциалом земли, потенциально приложенным прямо к внешней стороне, или виртуальным потенциалом земли в виде подлежащей обработке поверхности. Для гарантии этого необходимо согласование электрических свойств материала оболочки и ее толщины с приложенным к основной электротехнической части электрическим потенциалом. Предпочтительно учитывается дополнительная степень безопасности. Например, медицинский силикон обычно имеет электрическую прочность примерно 20 кВ на мм. Если соответствующая оболочка из медицинского силикона имеет толщину 1 мм, то, например, напряжение 20 кВ может прикладываться без повреждения материала или пробоев. Однако, электрическая прочность у разных материалов разная. Есть специальные лаки, которые имеют значительно большую электрическую прочность, чем медицинский силикон. Допустим, сигнал напряжения, которым приводится в действие по меньшей мере одна электродная структура, имеет амплитуду 5 кВ, т.е. полный размах составляет 10 кВ. Тогда электрическая прочность слоя силикона толщиной 250 мкм была бы достаточной, чтобы не произошло пробоев в материале. Степень безопасности обозначается обычно коэффициентом 2. В том случае, если оболочка состоит из медицинского силикона, и амплитуда сигнала напряжения, которым приводится в действие электродная структура, составляет 5 кВ, эта оболочка соответственно должна иметь толщину, которая составляет по меньшей мере 500 мкм. В случае оболочек из других материалов, например, лаков и/или полиуретана предпочтительно толщина материала согласуется со свойствами материала, используемого для оболочки.

Оболочка может быть выполнена из текстильного материала, например, в форме кармана. В этот карман может вставляться или же вшиваться/вдавливаться основная электротехническая часть. Такой карман с вставленной или вшитой/вдавленной основной электротехнической частью может быть закреплен прямо на подлежащей обработке поверхности.

Карман с вставленной или вшитой/вдавленной основной электротехнической частью может быть также деталью из другого текстильного материала. Этот карман может быть прочно закреплен на другом текстильном материале, например, пришит или приклепан, или прикреплен посредством, например, клеящего вещества, ленты-липучки или клейкой ленты.

Оболочка основной электротехнической части может быть выполнена и так, что она имеет абсорбирующие свойства. Оболочка с абсорбирующими свойствами состоит предпочтительно из по меньшей мере одного слоя материала, абсорбирующего жидкость и/или отводящего жидкость, и/или распределяющего жидкость, например, из текстильного материала, марли, пенополиуретана; распределительного слоя; слоя, контактирующего с раной; дистанцирующей структуры. Предпочтительно такая оболочка с абсорбирующими свойствами находится на обращенной к телу стороне плазменного аппликатора.

Оболочка может быть также образована комбинацией вышеуказанных материалов (например, текстильных материалов, силикона, лаков, клея, парилонового покрытия, плазменного покрытия, марли, прокладки). Эта комбинация может быть в виде смеси материалов (например, текстильного материала и силикона как композитной матрицы), так и в сложенной в стопку форме (например, различные текстиль-

ные материалы могут быть расположены друг на друге на силиконе, марле, пенополиуретане, распределительном слое, слое, контактирующем с раной) или же рядом друг с другом, или, соответственно на различных сторонах. Так, например, на обращенной от пациента стороне оболочка может быть образована тонкой пленкой, тогда как на обращенной к пациенту стороне оболочка состоит из одного или нескольких слоев текстильного материала и/или одного или нескольких абсорбентов. В зависимости от случая применения закрепление основной электротехнической части на подлежащей обработке поверхности может осуществляться посредством оболочки в форме биндажа. Основная электротехническая часть в этом случае накладывается и фиксируется с помощью фиксирующего биндажа путем многократного обматывания основной электротехнической части, прилегающей к подлежащей обработке поверхности, и этой подлежащей обработке поверхности.

Вышеназванные текстильные материалы для оболочки могут состоять как из органического, так и из неорганического материала, а также из смеси обоих материалов.

Если плазменный аппликатор имеет электрический соединитель, то оболочка электрического соединителя и основной электротехнической части предпочтительно выполнена с геометрическим замыканием и без включений воздуха. Если оболочка выполнена из текстильного материала или из материала с абсорбирующими свойствами, то выполненная с геометрическим замыканием оболочка без включений воздуха не требуется. Оболочка электрического соединителя выполнена предпочтительно с учетом соответствующего устройства для съемной установки и вида соединения между ними. Если, например, предусмотрена гальваническая связь между электрическим соединителем и устройством для съемной установки, то по меньшей мере указанные электрические контактные поверхности электрического соединителя должны быть свободно доступными для электрических контактных поверхностей указанного устройства для съемной установки. Если, однако, предусмотрена индуктивная связь посредством электромагнитной индукции, то плазменный аппликатор может быть также полностью заключен в оболочку.

В том случае, если плазменный аппликатор не имеет электрического соединителя, и накопитель энергии интегрирован непосредственно в плазменный аппликатор, то этот плазменный аппликатор тоже может быть полностью заключен в оболочку.

Оболочка плазменного аппликатора может быть обогащена и/или покрыта одним или несколькими фармакологически или нефармакологически активными действующими веществами в форме отдельных молекул, агломератов или таблеток (например, морфины, коагулянты, цитокины, гидроколлоиды). Обогащение фармакологически активным действующим веществом может быть предпочтительно, в частности, тогда, когда плазменный аппликатор должен быть интегрирован в тело человека или животного.

Плазменный аппликатор может быть заключен в чистую марлю или целлюлозу, или в сравнимые материалы. В одном соответствующем варианте выполнения плазменный аппликатор не заключается в биосовместимый материал, такой как силикон, но основная электротехническая часть плазменного аппликатора вплетается или зашивается/вдавливается в марлевую повязку или в медицинскую подушку, или в целлюлозу. При этом особенно предпочтительно, если сама основная электротехническая часть имеет защиту от прикосновения к токоведущим частям, например, за счет двух заземленных электродных структур (первой и третьей электродных структур), между которыми расположена приводимая в действие при работе электродная структура (вторая электродная структура).

В одном варианте выполнения, в котором плазменный аппликатор имеет основную электротехническую часть с отверстиями или проемами, которые с распределением расположены в одной частичной области этой основной электротехнической части или по всей поверхности основной электротехнической части, оболочка может быть выполнена таким образом, что эта оболочка допускает или сама делает возможной транспортировку сред через основную электротехническую часть от обращенной к подлежащей обработке поверхности стороны плазменного аппликатора к обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне этого плазменного аппликатора. Например, подходящая оболочка может быть выполнена из транспортирующего среду материала или тоже иметь отверстия и проемы.

В одном варианте выполнения, в котором электрический соединитель может быть отделен от основной электротехнической части по перфорации, эта перфорация может быть выполнена как часть оболочки. Функцией этой перфорации является снижение прочности оболочки в этом месте, она должна представлять собой заданное место разрушения. По этой перфорации указанный электрический соединитель после обработки может отрываться или соответственно удаляться.

Благодаря этому плазменный аппликатор может по-прежнему оставаться на подлежащей обработке поверхности, например, в течение длительного промежутка времени, который может охватывать от нескольких дней до недель, и не нужный более электрический соединитель удаляется.

Оболочка в своей поперечной протяженности может быть значительно больше, чем электродная структура основной электротехнической части. Оболочка может иметь, например, базовую поверхность, площадь которой составляет 20 см×20 см или же 30 см×30 см и более, тогда как поверхность электродной структуры составляет 10 см×10 см.

В одном варианте выполнения, в котором оболочка плазменного аппликатора имеет большую базовую поверхность, чем электродная структура основной электротехнической части, пользователь перед

плазменной обработкой может обрезать плазменный аппликатор до желаемого размера, который может соответствовать, например, поверхности раны, причем минимальный размер задан размером электродной структуры.

Адгезионный слой

Может быть предпочтительным, если плазменный аппликатор в качестве последнего слоя на стороне, обращенной к подлежащей обработке поверхности, имеет адгезионный слой для того, чтобы фиксировать плазменный аппликатор на подлежащей обработке области или над ней и создавать замкнутое газовое пространство между плазменным аппликатором и подлежащей обработке поверхностью. Адгезионный слой предпочтительно состоит из биосовместимого материала, такого как силикон, или клеящего вещества на основе акрилата и имеет предпочтительную толщину, которая составляет от нескольких микрон до нескольких сотен микрон. Посредством толщины адгезионного слоя может непосредственно регулироваться его сила сцепления. Предпочтительно толщина адгезионного слоя составляет менее 150 мкм, в частности менее 60 мкм, в частности менее 20 мкм.

Предпочтительно адгезионный слой обладает силой сцепления, достаточной для того, чтобы плазменный аппликатор без дополнительных вспомогательных средств или крепежного материала прилипал к подлежащей обработке поверхности. В частности, может быть предпочтительным, если адгезионный слой создает адгезионный контакт между подлежащей обработке поверхностью и плазменным аппликатором, который держится несколько дней или даже несколько недель.

Адгезионный слой может также быть образован из материала или содержать материал, который является фотоактивным. "Фотоактивный" в связи с этим означает, что на силу сцепления этого материала можно оказывать влияние посредством фотонов. Перед облучением этот адгезионный материал пригоден для создания адгезионного контакта с другой поверхностью. После облучения фотонами специальной длины волны этот адгезионный материал теряет свою силу сцепления и больше не годится для создания адгезионного контакта. Плазменный аппликатор с фотоактивным адгезионным слоем особенно подходит для использования в течение длительного промежутка времени от нескольких дней до недель.

Адгезионный слой может наноситься, например, методом трафаретной печати или методом литья под давлением. Возможно также, что адгезионный слой реализован как рулонный продукт посредством, например, ленты с переносом клея или двусторонней клейкой ленты. Лента с переносом клея или, соответственно двусторонняя клейкая лента может быть разработана эластичной и, тем самым, гибкой, так что соответствующий плазменный аппликатор может гибко подгоняться под различные поверхности и помещаться на них.

Адгезионный слой может, например, покрывать край оболочки плазменного аппликатора, так что адгезионный контакт между подлежащей обработке поверхностью и плазменным аппликатором создается только по этому краю. Адгезионный слой может также покрывать полностью обращенную к подлежащей обработке поверхности сторону плазменного аппликатора, так что создается плоский адгезионный контакт по всей контактной площадке между плазменным аппликатором и подлежащей обработке поверхностью.

Адгезионный слой может также быть перфорированным или иметь большие выемки, например, в форме кругов или других геометрических форм. Предпочтительно при выполнении сплошного адгезионного слоя, который является перфорированным или имеет большие выемки, в этих отверстиях или выемках может зажигаться плазма. Одновременно отверстия и выемки предоставляют возможность для диффузии активных компонентов плазмы. Далее, количеством и величиной отверстий или выемок можно дополнительно регулировать силу сцепления.

В том случае, если несколько электродных структур расположены внутри одного слоя, адгезионный слой может быть образован как негативное отображение распределения электродных структур в этом слое. Тем самым, газовое пространство, в котором может распределяться плазма, удерживается максимальным.

Может быть предпочтительным, если адгезионный слой содержит ткань или текстильный материал, или если адгезионный слой размещен на ткани или на текстильном материале.

В еще одном варианте выполнения адгезионный слой размещен на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора. Это дает особое преимущество, если плазменный аппликатор обращенной от подлежащей обработке поверхности стороной должен фиксироваться, например, на одеялах, платках или термоодеялах в аварийных ситуациях, чтобы, например, предотвратить соскальзывание. В этом случае между одеялом, платком или термоодеялом и подлежащей обработке поверхностью возникает замкнутое газовое пространство, в котором при работе зажигается плазма.

В следующем предпочтительном варианте выполнения на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора закреплена активно прилипающая часть замка-липучки с крючками (например, приклеена, пришита). Такая активно прилипающая часть замка-липучки может особенно предпочтительно применяться для помещения плазменного аппликатора на связанную с текстильным материалом или, соответственно, покрытую текстильным материалом поверхность (например, одежда, раневая повязка, фиксирующая повязка, компрессионная одежда), так как крючки замка-липучки в этом случае прицепляются к текстильному материалу и, тем самым, обеспечивают фиксацию плазмен-

ного аппликатора на ране.

Дистанцирующая структура

Может быть предпочтительным, если описываемый здесь плазменный аппликатор на стороне, обращенной к подлежащей обработке поверхности, имеет дистанцирующую структуру. Функцией дистанцирующей структуры является создание между плазменным аппликатором и подлежащей обработке поверхностью определенного расстояния и, тем самым, определенного газового объема, в котором может зажигаться плазма.

Дистанцирующая структура может быть соединена с плазменным аппликатором как жестко, так и не жестко. Жесткое соединение может быть реализовано, например, путем приклеивания и/или приформовки. В случае нежесткого соединения между плазменным аппликатором и дистанцирующей структурой не возникает жесткого механического и/или химического соединения.

Поскольку дистанцирующая структура во время плазменной обработки находится в непосредственном контакте с раной, то дистанцирующая структура предпочтительно состоит из биосовместимого материала (например, силикона, текстильного материала/силиконовой композитной матрицы, марли, абсорбента, целлюлозы, раневой сетчатой повязки, пенополиуретана) и/или из комбинации указанных материалов.

Предпочтительно дистанцирующая структура выполнена не сплошной. Предпочтительно поперечная протяженность дистанцирующей структуры сравнима с поперечной протяженностью электродной структуры основной электротехнической части.

В одном варианте выполнения плазменного аппликатора с дистанцирующей структурой эта дистанцирующая структура может иметь выемки, в которых может зажигаться плазма. Такие выемки могут иметь, например, форму сот или отверстий различной величины, или быть образованы сетчатой структурой. В других предпочтительных вариантах выполнения дистанцирующая структура образована Х-, О-, Z-, М-, Е- или W-образной структурой.

В одном варианте выполнения плазменного аппликатора с дистанцирующей структурой эта дистанцирующая структура может быть также образована тонкими ребрами или валиками шириной от нескольких сотен мкм до нескольких мм и высотой от нескольких сотен мкм до нескольких мм.

Дистанцирующая структура предпочтительно выполнена так, что она покрывает лишь сравнительно небольшую часть обращенной к подлежащей обработке поверхности стороны плазменного аппликатора, так что плазма может зажигаться с распределением по сравнительно большей поверхности.

Дистанцирующая структура, которая может быть разъемно размещена на плазменном аппликаторе, может быть выполнена независимо от плазменного аппликатора как отдельный конструктивный элемент.

Дистанцирующая структура, которая может быть разъемно размещена на плазменном аппликаторе, может быть реализована одной или несколькими клейкими подушечками. Эти клейкие подушечки обычно имеют одну гладкую или, соответственно, плоскую сторону, которая снабжена адгезионным материалом. Эта адгезивная сторона может помещаться на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора, благодаря чему клейкая подушечка прилипает к плазменному аппликатору.

Клейкая подушечка может иметь различные формы и размеры. Так, она может иметь форму полушеры, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, L-, О-, М-, Е-, Х-образную форму или представляет собой комбинацию из типичных трехмерных геометрических форм. Диаметр клейкой подушечки составляет предпочтительно между 1 мм и 6 см. Высота клейкой подушечки составляет предпочтительно между 100 мкм и 8 мм.

Клейкая подушечка может быть образована из силикона, фетра, марли, отвержденной полимерной пены, текстильных материалов, РЕ, РР, РЕТ или, соответственно, сравнимых материалов, а также из комбинаций материалов.

Клейкая подушечка предпочтительно выполнена из биосовместимого материала.

Клейкая подушечка может также быть образована в форме рамки. При этом внутренний диаметр такой рамки может лежать в диапазоне величины поперечной протяженности электродной структуры основной электротехнической части. Если электродная структура покрывает, например, поверхность 10 см×10 см, то внутренний диаметр рамки тоже может лежать в сантиметровом диапазоне. Предпочтительно, однако, этот внутренний диаметр больше, чем продольная сторона электродной структуры, т.е. в этом случае больше 10 см. Ширина ребра рамки составляет предпочтительно между 3 мм и 6 см. Высота рамки составляет предпочтительно между 100 мкм и 8 мм.

Дистанцирующая структура, выполненная как клейкая подушечка в форме рамки, предпочтительно образована так, что электродная структура не покрывается этой дистанцирующей структурой, и нанесенная дистанцирующая структура не препятствует плазмообразованию в плазменном аппликаторе.

Дистанцирующая структура, выполненная как клейкая подушечка в форме рамки, предпочтительно как на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне дистанцирующей структуры, так и на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне дистанцирующей структуры покрыта адгезионным материалом. Обращенной к подлежащей обработке поверхности стороной дистанцирующей структуры эта дистанцирующая структура для плазменного лечения может размещаться на подлежащей

обработке поверхности, и плазменный аппликатор может помещаться на дистанцирующей структуре с обращенной от подлежащей обработке поверхности стороны дистанцирующей структуры. Эта дистанцирующая структура может также сама содержать указанный адгезионный материал или быть образована им. Эта дистанцирующая структура с адгезионным слоем или с адгезивными свойствами может представлять собой независимый от плазменного аппликатора продукт и может устанавливаться в различных плазменных аппликаторах, и применяться с ними для плазменного лечения.

В одном варианте выполнения плазменного аппликатора с дистанцирующей структурой эта дистанцирующая структура может быть снабжена одним или же несколькими фармакологическими и/или нефармакологическими действующими веществами (например, морфины, коагулянты, цитокины, гидроколлоиды) или, соответственно, быть обогащена ими. Снабжение в этом смысле может быть реализовано, например, посредством покрытия поверхности дистанцирующей структуры действующими веществами и/или путем обогащения материала дистанцирующей структуры действующими веществами. Для покрытия и/или обогащения материала дистанцирующей структуры одним или несколькими фармакологическими или, соответственно, нефармакологическими действующими веществами может быть предпочтительным, если в такое покрытие и/или в концентрат примешиваются дополнительные материалы и/или средства. Благодаря этому можно, например, замедлить (например, затормозить) или ускорить кинетику высвобождения и/или увеличить, соответственно сократить долговечность этих фармакологических или, соответственно, нефармакологических действующих веществ.

В одном варианте выполнения плазменного аппликатора с дистанцирующей структурой эта дистанцирующая структура может быть выполнена как источник плазмы. Предпочтительно в таком случае внутри дистанцирующей структуры находится по меньшей мере одна электродная структура, на которую в случае применения подается сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы. В такой конфигурации с электродной структурой в качестве компонента дистанцирующей структуры подлежащая обработке поверхность при работе представляет собой противоположный электрод.

В одном варианте выполнения плазменного аппликатора с дистанцирующей структурой эта дистанцирующая структура одновременно может быть электродной структурой. Такая электродная структура выполняет, тем самым, дополнительную функцию дистанцирующей структуры. Подходящая электродная структура может быть простым электрическим проводником, который образован проводом с круглым или овальным поперечным сечением. Простой электрический проводник может быть также образован плоским кабелем. Плоский кабель в этом смысле может иметь квадратное или прямоугольное поперечное сечение. В таком случае эта дистанцирующая структура одновременно является источником плазмы. Также и в этом варианте выполнения противоположный электрод при работе предпочтительно реализован самой подлежащей обработке поверхностью.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор с выполненной как источник плазмы дистанцирующей структурой, которая, таким образом, либо содержит электродную структуру, либо сама является электродной структурой, и для зажигания плазмы на нее подается сигнал напряжения, имеет дополнительную электродную структуру. Эта дополнительная электродная структура может быть, например, как плоский электрод расположена между дистанцирующей структурой и остальным плазменным аппликатором. Выполненная таким образом дополнительная электродная структура предпочтительно заземлена, так что между выполненной как источник плазмы дистанцирующей структурой и дополнительным электродом может зажигаться плазма. В одном из таких вариантов выполнения дополнительная электродная структура выполнена не сплошной, а имеет выемки, например, в форме сот, отверстий различной величины или в форме многоугольников.

В одном варианте выполнения плазменного аппликатора с дистанцирующей структурой эта дистанцирующая структура может иметь по меньшей мере две электродные структуры. Предпочтительно располагать электродные структуры слоями друг над другом по отношению к подлежащей обработке поверхности. Предпочтительно к одной из электродных структур прикладывается потенциал земли, а по меньшей мере на одну другую из этих электродных структур при работе подается сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы. Предпочтительно заземленная электродная структура расположена ближе к подлежащей обработке поверхности, чем электродная структура, приводимая в действие при работе. Таким образом, расстояние от электродной структуры, на которую при работе подается сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы, до подлежащей обработке поверхности предпочтительно больше, чем расстояние от заземленной электродной структуры до подлежащей обработке поверхности. Предпочтительно плазма при работе зажигается, по существу, на двух противолежащих продольных сторонах дистанцирующей структуры.

В одном предпочтительном варианте выполнения плазменного аппликатора с дистанцирующей структурой, выполненной как источник плазмы, и с дополнительной электродной структурой внутри и/или между дистанцирующей структурой и остальным плазменным аппликатором, этот плазменный аппликатор не имеет никакой основной электротехнической части, выполненной как многослойная система, поскольку источник плазмы уже реализован посредством дистанцирующей структуры, выполненной как источник плазмы. Плазменный аппликатор в этом случае имеет, например, оболочку и дистанцирующую структуру, выполненную как источник плазмы.

В одном предпочтительном варианте выполнения дистанцирующая структура, выполненная как источник плазмы, имеет электрический соединитель. Этот электрический соединитель может гальванически соединяться с устройством для съемной установки, чтобы передавать на электродную структуру этой дистанцирующей структуры сигнал напряжения, достаточный для зажигания плазмы. Дистанцирующая структура, выполненная как источник плазмы, может иметь первую электродную структуру внутри дистанцирующей структуры и вторую электродную структуру внутри или снаружи дистанцирующей структуры, или иметь лишь одну единственную электродную структуру внутри дистанцирующей структуры.

В одном предпочтительном варианте выполнения дистанцирующая структура, выполненная как источник плазмы, образована самостоятельно, без других компонентов плазменного аппликатора. Для плазменного лечения в таком случае замкнутое газовое пространство, в котором должна зажигаться плазма, может быть реализовано, например, путем наложения или наклеивания пленки над дистанцирующей структурой. Благодаря этому дистанцирующая структура может закрепляться над подлежащей обработке поверхностью. Дистанцирующая структура, выполненная как источник плазмы, может иметь первую электродную структуру внутри дистанцирующей структуры и вторую электродную структуру внутри или снаружи дистанцирующей структуры, или лишь одну единственную электродную структуру внутри дистанцирующей структуры. По меньшей мере одна из электродных структур может быть гальванически соединена с электрическим соединителем.

Средство доступа

Описываемый здесь плазменный аппликатор может дополнительно иметь средство доступа, например, для отсасывающего устройства. В таком случае это средство доступа предпочтительно интегрировано в указанный плазменный аппликатор. Одно средство доступа может использоваться для нескольких функций:

- промывки раны в то время, когда плазменный аппликатор размещен на подлежащей обработке поверхности,

- отсасывания возможно выделяющегося из раны экссудата в то время, когда плазменный аппликатор размещен на подлежащей обработке поверхности,

- осуществления вакуумной терапии (V.A.C.-Therapie) в то время, когда плазменный аппликатор размещен на подлежащей обработке поверхности,

- а также для комбинации вышеназванных функций перед плазменной обработкой, после нее и/или во время плазменной обработки.

Указанное средство доступа предпочтительно выполнено как наконечник или ниппель, так что к такому наконечнику или ниппелю может подключаться гибкая трубка, которая, например, подсоединена к вакуумному насосу, а именно таким образом, что создаваемое вакуумным насосом разрежение через эту гибкую трубку может прикладываться в ниппеле или наконечнике к плазменному аппликатору, вследствие чего в замкнутом газовом пространстве между плазменным аппликатором и подлежащей обработке поверхностью вышеназванные функции (промывка, отсасывание, вакуумная терапия, а также комбинация отдельных функций) могут выполняться последовательно перед плазменной обработкой, после нее и/или во время плазменной обработки).

Наконечник или ниппель выполнен предпочтительно в форме гибкой трубки и внутри является полым. Предпочтительно один конец этого устройства в форме гибкой трубки находится в замкнутом газовом пространстве между плазменным аппликатором и подлежащей обработке поверхностью, а другой конец находится снаружи плазменного аппликатора, так что, когда плазменный аппликатор расположен на подлежащей обработке поверхности, через наконечник в форме гибкой трубки может подаваться в замкнутое газовое пространство одна или же несколько сред, или выводиться из этого замкнутого газового пространства.

Наконечник или ниппель может иметь круглое, овальное, прямоугольное или же многоугольное поперечное сечение.

В одном предпочтительном варианте выполнения внутренний и наружный диаметры наконечника или, соответственно, ниппеля выбраны такими, чтобы гибкая трубка могла надвигаться на наконечник и закрепляться на нем.

В одном варианте выполнения наконечник в форме гибкой трубки имеет наружную резьбу или приемную муфту, чтобы гибкую трубку с ответной резьбой для подачи и/или отвода сред в замкнутое газовое пространство или, соответственно, из него посредством резьбового соединения закреплять на наконечнике в форме гибкой трубки. В одном из таких вариантов выполнения этот наконечник в форме гибкой трубки проводится через основную электротехническую часть. В основной электротехнической части специально для этого может быть предусмотрено отверстие или выемка, диаметр которых соответствует наружному диаметру наконечника в форме гибкой трубки. В одном варианте этот наконечник в форме гибкой трубки проводится через оболочку. В оболочке специально для этого может быть предусмотрено отверстие или выемка, диаметр которых соответствует диаметру наконечника в форме гибкой трубки.

В одном предпочтительном варианте выполнения наконечник или ниппель интегрированы в электрический соединитель. В ответном устройстве для съемной установки в таком случае предпочтительно

находится ответный элемент для наконечника, так что в состыкованном состоянии электрического соединителя и устройства для съемной установки этот ответный элемент в указанном устройстве для съемной установки входит с наконечником в электрическом соединителе в водо- и воздухопроницаемое соединение.

В одном предпочтительном варианте выполнения наконечник в форме гибкой трубки или, соответственно ниппель в форме гибкой трубки имеют интегрированный клапан, так что посредством этого клапана может регулироваться или прекращаться прохождение среды или сред через наконечник в форме гибкой трубки. Такой клапан может регулироваться вручную, автоматически или электроно.

Плазменный аппликатор с датчиками

Во всех описываемых здесь или в обычных плазменных аппликаторах может быть предусмотрен сенсор, такой как будет описан ниже, а при необходимости -соответствующая сенсорная система. Только в качестве примера в дальнейшем будут описаны некоторые предпочтительные варианты выполнения плазменного аппликатора с одним или же несколькими, в частности, различными датчиками.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор содержит основную электротехническую часть, которая выполнена как источник плазмы; оболочку, посредством которой может быть создано замкнутое газовое пространство между подлежащим обработке участком тела и плазменным аппликатором; и по меньшей мере один сенсор, предназначенный для того, чтобы определять и выдавать существенные для плазменного лечения и/или заживления ран измеренные значения, в частности, физиологические измеренные значения участка тела, в случае применения покрытого плазменным аппликатором.

Плазменный аппликатор с сенсором может особенно предпочтительно применяться как раз тогда, когда плазменный аппликатор в течение длительного промежутка времени, например, от нескольких дней до нескольких недель должен оставаться на подлежащем обработке участке тела, чтобы загерметизировать его от внешних воздействий. Если, например, в начале лечения раны производится плазменная обработка, то для заживления раны может быть предпочтительным, если плазменный аппликатор в течение длительного промежутка времени от обычно нескольких дней до нескольких недель, например, пока соответствующая рана не заживет, долговременно размещен на соответствующем участке тела и запечатывает эту рану, благодаря чему предпочтительно может предотвращаться повторное инфицирование раны. В частности, тогда после плазменной обработки посредством по меньшей мере одного сенсора могут определяться и считываться измеренные значения, характеристические для замкнутого газового пространства и/или для подлежащей обработке раны. Определение включает в себя измерение измеряемой величины и преобразование в сигнал данных, являющийся репрезентативным для этой измеренной величины. Благодаря этому процесс заживления раны может отслеживаться по считываемым измеренным значениям без необходимости удаления для этого плазменного аппликатора во время процесса заживления с подлежащего обработке участка тела. Таким образом, рана остается долговременно запечатанной во время процесса заживления.

Указанный по меньшей мере один сенсор предпочтительно предназначен для того, чтобы определять измеряемую величину, например, давление газа, температуру, насыщение крови кислородом (значение SpO_2), электропроводность раневого секрета, бактериальную колонизацию, значение pH, размер раны и т.д. Установленные измеряемые значения могут затем, например, в качестве данных, репрезентативных для этих измеренных значений, сохраняться в модуле памяти сенсорной системы по меньшей мере с одним сенсором. В таком случае эти данные в более поздний момент времени могут считываться внешним считывающим устройством. Например, сенсорная система, содержащая указанный по меньшей мере один сенсор, может иметь RFID (radio-frequency identification)-транспондер, который может обращаться к сохраненным в модуле памяти данным и передавать их на считывающее устройство, если соответствующий запрос обращен считывающим устройством к транспондеру.

Сигнал данных, репрезентативный для этих измеренных значений, может также передаваться, предпочтительно беспроводным способом, передающим блоком сенсорной системы прямо на ответный приемный блок переносного или стационарного устройства обработки данных.

Благодаря считыванию определенных сенсором измеренных значений можно особенно предпочтительно оценивать результат лечения плазменной обработкой и/или прогресс заживления раны без необходимости удаления для этого с подлежащего обработке участка тела плазменного аппликатора, размещенного на этом подлежащем обработке участке тела. Это является предпочтительным, в частности, в том случае, если плазменный аппликатор должен в течение длительного промежутка времени оставаться на подлежащем обработке участке тела. Длительный промежуток времени представляет собой предпочтительно промежуток времени в несколько дней или в несколько недель. Промежуток времени в несколько дней может также суммарно соответствовать промежутку времени в несколько недель. Предпочтительно длительный промежуток времени охватывает промежуток времени, за который рана по меньшей мере в максимальной степени заживет. В течение этого промежутка времени подлежащая обработке рана в максимальной степени изолирована от окружающей атмосферы. Таким образом, в течение этого промежутка времени рана надежно герметизирована.

Предпочтительно определенные измеренные значения могут считываться, например, непосредственно врачом или персоналом больницы и интерпретироваться. На основании этих считанных измерен-

ных значений затем может быть, например, оценена необходимость в повторной плазменной обработке или определен подходящий момент времени для снятия плазменного аппликатора.

Может также быть предпочтительным, если определенные измеренные значения считываются самим пациентом. Например, пациент может дома считывать данные, репрезентативные для этих измеренных значений, и через интернет предоставлять в распоряжение врача так, чтобы он мог оценить результат лечения, не консультируя пациента лично. Таким образом, с плазменным аппликатором по меньшей мере с одним сенсором особенно успешно возможен телемониторинг, иногда называемый также домашним мониторингом, пациента врачом.

Возможно также, что амплитуда сигнала напряжения, достаточного для зажигания плазмы, регулируется в зависимости от определяемых сенсором или несколькими, в частности, различными сенсорами измеренных значений. Для этого, например, данные, репрезентативные для этих измеренных значений, или сигнал данных, репрезентативный для этих измеренных значений, могут предпочтительно беспроводным способом, но также и по кабелю передаваться на соответствующий интерфейс блока энергообеспечения, так что амплитуда предоставляемого сигнала напряжения может соответственно модулироваться. В одном варианте выполнения плазменный аппликатор имеет электрическую схему, которая предназначена для модулирования предоставляемого для зажигания плазмы сигнала напряжения, в частности, амплитуды этого сигнала напряжения в зависимости от по меньшей мере одной определенной измеряемой величины.

Электрическая схема, предназначенная для того, чтобы модулировать предоставляемый для зажигания плазмы сигнал напряжения, в частности, амплитуду сигнала напряжения в зависимости от по меньшей мере одной определенной измеряемой величины, может быть также интегрирована в блок энергообеспечения. Блок энергообеспечения в таком случае может быть выполнен, например, с возможностью приема сигнала данных, репрезентативных для определенных измеренных значений, по кабелю или беспроводным способом, либо непосредственно от одного или нескольких сенсоров плазменного аппликатора, или с устройства обработки данных, на котором сохранены определенные данные, репрезентативные для этих измеренных значений, и для обработки и передачи соответствующего выходного сигнала на указанную электрическую схему.

Соответственно предусмотрен блок энергообеспечения, который предназначен для того, чтобы предоставлять достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения, и который содержит интерфейс для приема сигнала данных, репрезентативного для определенных измеренных значений, и электрическая схема, причем эта электрическая схема выполнена с возможностью модулирования предоставляемого для зажигания плазмы сигнала напряжения, в частности, амплитуды сигнала напряжения в зависимости от получаемого сигнала данных.

Сенсор может быть, например, датчиком давления газа, который выполнен и расположен таким образом, что может измерять давление газа в замкнутом газовом пространстве; или датчиком давления, который выполнен и расположен таким образом, что может измерять давление компрессионной повязки; или температурным датчиком, который выполнен и расположен таким образом, что может измерять температуру, в частности, в замкнутом газовом пространстве; или датчиком значения pH, который выполнен и расположен таким образом, что может измерять значение pH, в частности, раны; датчиком влажности, который выполнен и расположен таким образом, что может измерять влажность раневой среды; или датчиком продуктов обмена веществ, который выполнен и расположен таким образом, чтобы, в частности, определять продукты обмена веществ, которые являются показательными для заживления раны. Такими продуктами обмена веществ могут быть, например, протеины, такие как фибрин, или лактаты. Характерными для заживления раны продуктами обмена веществ могут быть также такие продукты обмена веществ, которые выделяются бактериями бактериальной пленки раны.

Сенсорная система может также содержать несколько, в частности, различных сенсоров и быть выполнена, например, как микросистема (англ. Microelectromechanical System (MEMS)). Такие микросистемы представляют собой компактный модуль, который особенно предпочтительным образом может интегрироваться в плазменный аппликатор.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор имеет сенсорную систему, которая содержит несколько, в частности, различных сенсоров. Эти сенсоры предпочтительно выполнены для того, чтобы определять и выдавать соответственно различные физиологические измеренные параметры участка тела, покрытого плазменным аппликатором в случае его применения. Эти несколько сенсоров сенсорной системы предпочтительно расположены в различных местах на плазменном аппликаторе. Предпочтительно один из нескольких сенсоров установлен в месте, которое особенно подходит для определения соответствующей измеряемой величины. Сенсор, предназначенный для измерения давления газа, предпочтительно расположен на плазменном аппликаторе на расстоянии от раны и с доступом к газовому пространству. Температурный датчик, предназначенный для измерения электропроводности раневого секрета, предпочтительно расположен таким образом, что он в случае применения находится в контакте с подлежащей обработке раной.

Сенсорная система с несколькими, в частности, различными сенсорами может также быть выполнена как микрожидкостная система, называемая также lab-on-a-chip-system, которая, например, может

быть предназначена для того, чтобы определять бактериальную пленку раны или вид и концентрацию возбудителей болезней в крови или в раневом секрете. В одном варианте выполнения плазменный аппликатор имеет сенсорную систему в виде микрожидкостной системы, причем эта сенсорная система расположена на плазменном аппликаторе таким образом, что она в случае применения находится в контакте с подлежащей обработке раной, чтобы можно было, например, забирать и анализировать раневой секрет или кровь.

Сенсор предпочтительно так расположен на плазменном аппликаторе, что этим сенсором могут определяться существенные для плазменного лечения и/или для заживления раны, в частности, физиологические измеренные значения. В одном варианте выполнения сенсор расположен таким образом, что он во время плазменной обработки в замкнутом газовом пространстве находится на расстоянии от подлежащего обработке участка тела. Расположенный таким образом сенсор может особенно предпочтительно измерять характерные для замкнутого газового пространства измеряемые величины, такие как температура или давление газа. В одном варианте выполнения сенсор расположен таким образом, что он во время плазменной обработки находится в непосредственном контакте с подлежащим обработке участком тела. Расположенный таким образом сенсор может особенно предпочтительно измерять характерные для подлежащего обработке участка тела измеряемые величины, такие как бактериальная пленка или насыщение кислородом раны. Может быть предпочтительным также такое расположение сенсора, чтобы могли измеряться характерные для основной электротехнической части измеряемые величины.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор содержит основную электротехническую часть, оболочку с карманом, причем основная электротехническая часть может вставляться в этот карман и извлекаться из него, и по меньшей мере один сенсор, предназначенный для того, чтобы определять и выдавать существенные для плазменного лечения и/или для заживления раны, в частности, физиологические измеряемые величины. Предпочтительно оболочка по меньшей мере частично настолько прозрачна или, соответственно, оптически транспарентна, что человек может визуальное оценить состояние раны, когда плазменный аппликатор размещен на подлежащем обработке участке тела, т.е. на подлежащей лечению ране. В таком случае сначала может осуществляться плазменная обработка. После плазменной обработки основная электротехническая часть может извлекаться из кармана оболочки, так что становится возможным вид сквозь оболочку на рану. Если должна проводиться повторная плазменная обработка, то основная электротехническая часть как модуль может снова вставляться в указанный карман оболочки. Благодаря этому прогресс заживления раны, в дополнение к интерпретации определенных сенсорной системой измеряемых величин, может также оцениваться визуально.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор имеет оболочку с карманом, в котором основная электротехническая часть размещена с возможностью извлечения. Эта оболочка выполнена таким образом, что, когда основная электротехническая часть извлечена, а плазменный аппликатор расположен на подлежащем обработке участке тела, этот участок тела может распознаваться сквозь указанную оболочку.

Визуальное освидетельствование раны, находящейся под нанесенным плазменным аппликатором, может быть также возможно и благодаря тому, что оболочка плазменного аппликатора может иметь смотровое окошко, которое расположено в той области оболочки, в которой человек может через такое смотровое окошко оценивать состояние подлежащей лечению раны без необходимости удаления для этого плазменного аппликатора. В одном варианте выполнения плазменного аппликатора оболочка имеет поэтому смотровое окошко, расположенное таким образом, что, если плазменный аппликатор расположен на каком-то участке тела, то этот участок тела может распознаваться через это смотровое окошко.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор содержит основную электротехническую часть, оболочку со смотровым окошком, причем это смотровое окошко расположено таким образом, что через это смотровое окошко может визуальное быть освидетельствован участок тела, на который помещен плазменный аппликатор, и по меньшей мере один сенсор, предназначенный для того, чтобы определять и выдавать существенные для плазменного лечения и/или для заживления раны, в частности, физиологические измеряемые величины. Смотровое окошко предпочтительно расположено в оболочке таким образом, что вид на рану не загораживается основной электротехнической частью. Для этого может быть предпочтительным, чтобы основная электротехническая часть посередине имела проем, над которым расположено указанное смотровое окошко.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор содержит основную электротехническую часть, оболочку, по меньшей мере один сенсор и гелевый слой, причем этот гелевый слой расположен на обращенной к подлежащему обработке участку тела стороне плазменного аппликатора. Если плазменный аппликатор расположен на подлежащем обработке участке тела, то этот гелевый слой предпочтительно вызывает равномерное распределение по поверхности подлежащего обработке тела давления прижима, оказываемое плазменным аппликатором на подлежащий обработке участок тела. Это особенно предпочтительно в том случае, если плазменный аппликатор должен в течение длительного промежутка времени оставаться на одном участке тела.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор содержит основную электротехническую часть, оболочку, по меньшей мере один сенсор и надувную подушку, причем эта надувная подушка рас-

положена на обращенной к подлежащему обработке участку тела стороне плазменного аппликатора. Надувная подушка выполнена предпочтительно кольцеобразной и заполнена воздухом. Кольцеобразная надувная подушка при этом имеет внутренний диаметр, который соответствует диаметру отверстия этой кольцеобразной надувной подушки, и диаметр внешней окружности, который соответствует диаметру общего объема этой кольцеобразной надувной подушки. Внутренний диаметр соответствует предпочтительно по меньшей мере поперечной протяженности электродной структуры основной электротехнической части. Диаметр внешней окружности соответствует предпочтительно наружным размерам плазменного аппликатора. Если плазменный аппликатор расположен на подлежащем обработке участке тела, то надувная подушка предпочтительно вызывает равномерное распределение давления прижима, оказываемое плазменным аппликатором на подлежащий обработке участок тела. Это является особенно предпочтительным в том случае, если плазменный аппликатор должен в течение длительного промежутка времени оставаться на одном участке тела.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор содержит основную электротехническую часть, оболочку, по меньшей мере один сенсор и слой, который снабжен или покрыт фармакологически и/или не-фармакологически активными действующими веществами и во время плазменной обработки находится непосредственно на подлежащем обработке участке тела. Такой слой особенно предпочтительно может быть реализован посредством дистанцирующей структуры. В частности, при герметизации раны в течение длительного промежутка времени, предпочтительно вплоть до заживления раны, действующие вещества могут выдаваться в течение этого промежутка времени на подлежащую лечению рану, чтобы поддержать заживление ран, а также проводить лечение по особым и/или дополнительным показаниям.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор содержит основную электротехническую часть, оболочку, по меньшей мере один сенсор и адгезионный слой, причем этот адгезионный слой выполнен с возможностью обеспечения адгезионного контакта между остальным плазменным аппликатором и подлежащей обработке поверхностью в течение промежутка времени в несколько дней, в частности, вплоть до успешного заживления раны. Такой промежуток времени при некоторых обстоятельствах может охватывать и несколько недель. Предпочтительно этот адгезионный слой выполнен самоклеящимся. Самоклеящийся адгезионный слой может быть образован, например, подходящим клеящим веществом, например, силиконом. Предпочтительно адгезионный слой обеспечивает прочный адгезионный контакт между плазменным аппликатором и подлежащим обработке участком тела. Предпочтительно адгезионный слой выполнен таким образом, что он разлагается за определенный промежуток времени, предпочтительно за несколько дней или растворяется путем добавления растворителей, например, спирта.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор содержит основную электротехническую часть, оболочку, по меньшей мере один сенсор и средство доступа, которое расположено таким образом, что, когда этот плазменный аппликатор расположен на подлежащем обработке участке тела, текучая среда может подаваться в замкнутое газовое пространство или выводиться из газового пространства. Если плазменный аппликатор в течение длительного промежутка времени остается на подлежащем обработке участке тела, то текучая среда может так целенаправленно подводиться или отводиться на разных стадиях заживления раны, чтобы поддержать заживление раны. Предпочтительно средство доступа делает возможным проведение вакуумной терапии. Вакуумная терапия может управляться, например, с помощью жидкостных датчиков. Если плазменный аппликатор имеет средство доступа, то несмотря на герметизацию подлежащего обработке участка тела экссудат из газового пространства предпочтительно может отводиться. Через средство доступа предпочтительно можно создавать в газовом пространстве аэробную или анаэробную атмосферу.

В одном варианте выполнения плазменный аппликатор содержит основную электротехническую часть, оболочку и по меньшей мере один сенсор, причем эта оболочка образована из водоотталкивающего материала или снабжена водоотталкивающим покрытием. Благодаря этому предпочтительно предотвращается проникновение жидкостей в газовое пространство в том случае, если плазменный аппликатор в течение нескольких дней расположен на подлежащем обработке участке тела.

Способ надежной герметизации раны плазменным аппликатором, при котором этот плазменный аппликатор имеет оболочку, основную электротехническую часть и по меньшей мере один сенсор, включает в себя по меньшей мере следующие этапы:

размещение плазменного аппликатора на подлежащем обработке участке тела так, что между плазменным аппликатором и подлежащим обработке участком тела образуется замкнутое газовое пространство,

проведение плазменной обработки, причем это проведение предусматривает, что к электродной структуре основной электротехнической части прикладывается подходящее для зажигания плазмы электрическое напряжение,

оставление плазменного аппликатора на подлежащем обработке участке тела, так что указанное замкнутое газовое пространство сохраняется за пределами плазменной обработки, и

во время оставления плазменного аппликатора на подлежащем обработке участке тела - определение и выдача физиологической измеряемой величины покрытия плазменным аппликатором участка тела посредством указанного по меньшей мере одного сенсора.

Этап оставления предпочтительно продолжается в течение промежутка времени, который соответствует продолжительности заживления подлежащей обработке раны. Продолжительность этого этапа может, таким образом, охватывать несколько недель. В течение этого периода времени посредством сенсора будут определяться и выдаваться существенные для заживления раны физиологические измеренные значения. Предпочтительно отдельные этапы этого способа осуществляются многократно во время оставления. Так, может быть предпочтительным, если, например, во время оставления многократно проводится плазменная обработка.

Для герметизации участка тела, в частности, раны может также использоваться плазменный аппликатор, который не имеет ни датчика, ни сенсорной системы. Такой способ включает в себя следующие этапы:

размещение плазменного аппликатора, имеющего основную электротехническую часть и оболочку, на подлежащем обработке участке тела, так что между плазменным аппликатором и подлежащим обработке участком тела образуется замкнутое газовое пространство,

проведение плазменной обработки, причем это проведение предусматривает, что на электродную структуру основной электротехнической части подается электрическое напряжение, подходящее для зажигания плазмы,

оставление плазменного аппликатора на подлежащем обработке участке тела, так что указанное замкнутое газовое пространство сохраняется за пределами плазменной обработки в течение нескольких дней.

Такой способ может осуществляться плазменными аппликаторами, рассмотренными в рамках данного описания, и другими, обычными плазменными аппликаторами. Благодаря такому оставлению плазменного аппликатора на подлежащем обработке участке тела этот подлежащий обработке участок тела герметизируется и, тем самым, изолируется от внешних воздействий. Оставление в течение промежутка времени в несколько дней распространяется, в частности, на промежуток времени, за который рана заживает в максимальной степени. Предпочтительно плазменный аппликатор располагается на подлежащем обработке участке тела, проводится плазменная обработка, и этот плазменный аппликатор оставляется на подлежащем обработке участке тела до тех пор, пока рана не заживет. Такой промежуток времени включает в себя обычно несколько дней, которые в сумме могут давать промежуток времени и в несколько недель.

Зажигание плазмы

Для зажигания плазмы при работе блок энергообеспечения предоставляет достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения по меньшей мере на одну электродную структуру основной электротехнической части.

Предпочтительно блок энергообеспечения выполнен с возможностью предоставления достаточного для зажигания плазмы сигнала напряжения в виде прямоугольного, пилообразного или синусоидального напряжения. Предпочтительно блок энергообеспечения выполнен с возможностью предоставления отдельных повторяющихся импульсов, например, может импульсно предоставляться переменное напряжение.

Для плазменного лечения может быть предпочтительным, если предоставляется синусоидальное напряжение с размахом 9 кВ, импульсное с 20 мкс во включенном состоянии, 180 мкс в выключенном состоянии, 5 раз в секунду (5 Гц). Предпочтительно так температура зажженной плазмы может поддерживаться низкой. Предпочтительно плазма зажигается в течение примерно 10% от времени обработки.

В альтернативных вариантах может быть предусмотрено использование сигнала напряжения с размахом от менее 100 В до 5 кВ. В других вариантах может быть предусмотрено использование другой последовательности импульсов. Например, может быть предпочтительным использование некоторого числа коротких импульсов, чтобы достичь соответствующей концентрации активной формы, и после этой последовательности коротких импульсов сначала на несколько секунд плазма больше не зажигается. Такая плазменная обработка при особых клинических симптомах может привести к улучшению результата лечения. Одновременно продолжительностью этих импульсов и паузами между импульсами можно целенаправленно регулировать энергопотребление. Особенно для эксплуатации с мобильным блоком энергообеспечения предпочтительно короткое зажигание плазмы со сравнительно длинной паузой, так как энергопотребление вследствие этого значительно снижается, и возможна более длительная обработка со сравнительно маленьким накопителем энергии.

Если первая электродная структура предусмотрена в основной электротехнической части, то в таком случае она предпочтительно имеет потенциал земли или массы и образует, тем самым, противоположный электрический полюс для второй электродной структуры, приводимой в действие сигналом напряжения. Между обеими электродными структурами или по меньшей мере между второй электродной структурой и подлежащей обработке поверхностью в таком случае приложено электрическое поле, причем короткое замыкание между этими электродными структурами предотвращается или блокируется с помощью изоляционного слоя, расположенного между этими электродными структурами. Вместо этого образуется плазма большой площади с диэлектрическими барьерами. Поскольку свойства плазмы сильно зависят от высоты газового пространства, в частности, от газового объема между заземленной электродной структурой и подлежащей обработке поверхностью, в частности поверхностью тела человека или

животного, то может быть предусмотрена дистанцирующая структура, которая делает возможным надежное и воспроизводимое предоставление достаточного количества газа в замкнутом газовом пространстве между плазменным аппликатором и подлежащей обработке поверхностью для генерирования плазмы с всегда одинаковыми активными свойствами. Подлежащий ионизации газ или газовая смесь представляют собой при этом подводимый рабочий газ и/или окружающий или наружный воздух.

Примеры осуществления данного изобретения описываются ниже со ссылками на чертежи. На них эти примеры осуществления не обязательно представлены с соблюдением масштаба, более того, эти чертежи выполнены схематично и/или в слегка искаженном виде. Признаки, раскрытые в описании, на чертежах, а также в пунктах патентной формулы, могут быть существенными для реализации данного изобретения как по отдельности, так и в любой комбинации. При этом идентичные и/или подобные признаки с идентичными или подобными функциями, там, где это имеет смысл, снабжены одинаковыми ссылочными позициями. Другие преимущества, признаки и детали данного изобретения следуют из приведенного ниже описания предпочтительных примеров осуществления, а также из чертежей.

На чертежах показано следующее:

фиг. 1 - плазменный аппликатор с электрическим соединителем, связанным с устройством для съемной установки;

фиг. 2A - вид сбоку в разрезе по ширине электрического соединителя, связанного с устройством для съемной установки;

фиг. 2B - вид сбоку в разрезе по высоте электрического соединителя, связанного с устройством для съемной установки;

фиг. 3 - вид сбоку в разрезе по ширине электрического соединителя в форме штепсельной вилки, электрически связанного с электродной структурой;

фиг. 4 - механизм для надежного соединения между электрическим соединителем и устройством для съемной установки;

фиг. 5A - плазменный аппликатор с основной электротехнической частью и электрическим соединителем, связанным с устройством для съемной установки;

фиг. 5B - вид сбоку в разрезе по ширине электрического соединителя, связанного с устройством для съемной установки;

фиг. 6 - электрический соединитель в формате электронной карты с микрочипом с сужением в токопроводящей дорожке;

фиг. 7 - подетальное изображение известного устройства для генерирования холодной плазмы атмосферного давления для обработки поверхностей;

фиг. 8A - плазменный аппликатор, который мобильным блоком питания объединен с устройством для съемной установки;

фиг. 8B - плазменный аппликатор с интегрированным мобильным блоком энергопитания и электрическим соединителем;

фиг. 8C - плазменный аппликатор с интегрированным мобильным блоком энергопитания без электрического соединителя;

фиг. 8D - плазменный аппликатор с установочной прорезью для мобильного блока энергообеспечения;

фиг. 8E - плазменный аппликатор с интегрированным приемным катушечным устройством и с установочной прорезью, в которую может вдвигаться мобильный блок энергообеспечения с передающим катушечным устройством;

фиг. 8F - плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения с аккумулятором, который может индуктивно заряжаться посредством тоже интегрированного зарядного устройства;

фиг. 9 - плазменный аппликатор с масштабируемой поверхностью обработки;

фиг. 10A - дистанцирующая структура, которая выполнена одновременно как источник плазмы для генерирования разряда с диэлектрическим барьером (DBE);

фиг. 10B - поперечное сечение показанной на фиг. 10A дистанцирующей структуры;

фиг. 11 - замкнутая цепь тока, состоящая из двухжильного кабеля;

фиг. 12 - вид сверху обращенной к пациенту стороны основной электротехнической части;

фиг. 13 - вид сверху обращенной от пациента стороны показанной на фиг. 12 основной электротехнической части;

фиг. 14 - вид сверху обращенной от пациента стороны показанной на фиг. 13 электротехнической основной части;

фиг. 15 - устройство для съемной установки выводом напряжения и заземляющим соединителем;

фиг. 16 - создание механически прочной посадки между электрическим соединителем и представленным в виде входящих в пазы элементов устройством для съемной установки;

фиг. 17 - основная электротехническая часть, вставленная в гигроскопическую прокладку;

фиг. 18 - основная электротехническая часть, вставленная в уже имеющуюся пластину бандажа;

фиг. 19 - поперечное сечение плазменного аппликатора с основной электротехнической частью соответственно с тремя электродными структурами и тремя изоляционными слоями;

фиг. 20 - вид сверху той стороны основной электротехнической части, которая во время плазменной

обработки обращена от подлежащей обработке поверхности;

фиг. 21 - вид сверху той стороны основной электротехнической части, которая во время плазменной обработки обращена от подлежащей обработке поверхности, причем, в частности, виден третий изоляционный слой;

фиг. 22 - вид сверху той стороны основной электротехнической части, которая во время плазменной обработки обращена от подлежащей обработке поверхности, причем, в частности, видна третья электродная структура;

фиг. 23 - вид сверху той стороны основной электротехнической части, которая во время плазменной обработки обращена от подлежащей обработке поверхности, причем основная электротехническая часть содержит третью электродную структуру и элемент жесткости;

фиг. 24 - электрический соединитель, который состыкован с устройством для съемной установки;

фиг. 25 - плазменный аппликатор с основной электротехнической частью, оболочкой и средством доступа;

фиг. 26 - электрический соединитель со средством доступа и выполненное ответным для электрического соединителя устройство для съемной установки;

фиг. 27 - электрический соединитель со средством доступа и выполненное ответным для электрического соединителя устройство для съемной установки;

фиг. 28 - плазменный аппликатор, который имеет оболочку, основную электротехническую часть и электрический соединитель со средством доступа;

фиг. 29 - плазменный аппликатор с сенсорной системой;

фиг. 30А - плазменный аппликатор с основной электротехнической частью, которая имеет некоторое количество проемов, распределенных по ее поверхности;

фиг. 30В - в увеличенном масштабе фрагмент показанного на фиг. 30А плазменного аппликатора;

фиг. 31 - плазменный аппликатор с основной электротехнической частью и электрическим соединителем, причем на переходе от электротехнической основной части в электрический соединитель выполнена перфорация;

фиг. 32 - закрепленный на чехле плазменный аппликатор;

фиг. 33 - закрепленный на чехле плазменный аппликатор, причем этот плазменный аппликатор расположен над отверстием в этом чехле.

На фиг. 1 показан предпочтительный вариант выполнения плазменного аппликатора 100 с основной электротехнической частью 50 и электрическим соединителем 70, который выполнен в виде штепсельной вилки, подобной электронной карте с микрочипом. Этот электрический соединитель 70 соединен с выполненным в виде ответного гнезда устройством 60 для съемной установки. Устройство 60 для съемной установки и электрический соединитель 70 имеют электропроводящие токопроводящие дорожки, которые в собранном состоянии гальванически связаны с соответствующими контактными поверхностями. В частности, токопроводящая дорожка электрического соединителя 70 имеет проводник, который ведет от контактной площадки в электрическом соединителе к по меньшей мере одной электродной структуре 10.

Указанная электродная структура 10 является частью основной электротехнической части 50, которая в показанном варианте выполнения опять-таки содержит изоляционный слой 20. Край изоляционного слоя 20 выступает сбоку за электродную структуру 10 на длину путей скользящих разрядов при типичном для такого применения напряжении.

В показанном варианте выполнения электродная структура 10 состоит из проводящего лака на основе серебра, который образован гребнеобразным. В различных случаях показанного варианта выполнения электродная структура может быть образована также в форме тонких металлических слоев, пленок, сеток и/или с проводящими полимерными слоями. Возможен также вариант, при котором электродная структура соответствующей основной электротехнической части образована посредством проводящих нитей, которые вотканы в текстильный материал. В еще одном варианте электродная структура соответствующей основной электротехнической части выполнена как электропроводящая структура из гибкого проводящего материала, например, из проводящего полимерного материала, снабженного проводящими частицами материала, металлической пленки или графита.

Электродная структура 10 в показанном варианте выполнения электрически соединена с токопроводящей дорожкой электрического соединителя 70. Устройство 60 для съемной установки соединено с кабелем 80. На другом конце кабель 80 обычно соединен с используемым преимущественно стационарно блоком энергообеспечения (не показан), например, с высоковольтным генератором. Этот блок энергообеспечения (не показан) предоставляет достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения и может содержать управляющее устройство и считывающее устройство для цифровых данных. Для работы электрический соединитель 70 плазменного аппликатора 100 объединяется с устройством 60 для съемной установки. Предоставляемый блоком энергообеспечения (не показан) сигнал напряжения при работе плазменного аппликатора 100 через кабель 80 и связанный с устройством 60 для съемной установки электрический соединитель 70 передается на электродную структуру 10 для зажигания плазмы.

Электродная структура 10 показанной основной электротехнической части выполняет функцию

электродной структуры, приводимой в действие сигналом напряжения, и предпочтительно выполнена гибкой. Обычно необходима еще одна электродная структура, выполняющая функцию заземляющего электрода. В показанном варианте выполнения основная электротехническая часть 50 имеет только электродную структуру 10, а противоположный электрод, когда этот плазменный аппликатор помещен у или поверхности тела человека или животного, или технической поверхности, или на них, реализуется самим телом человека или животного, или технической поверхностью. В одном варианте показанного примера осуществления этот противоположный электрод в качестве еще одной электродной структуры является компонентом гибкой, плоской основной электротехнической части и находится на стороне, обращенной к подлежащей обработке поверхности. В этом варианте приводимая в действие электродная структура и заземленная электродная структура состоят из одинакового материала и имеют одинаковую особую геометрическую форму. Однако, электродные участки приводимой в действие электродной структуры и заземленной электродной структуры расположены относительно друг друга со смещением, с определенным перекрытием. Электродный участок соответствующей электродной структуры в показанном варианте выполнения и в описанных выше вариантах предпочтительно имеет ширину 5 мм и толщину 14 мкм.

Существенным параметром оказалась форма поперечного сечения электродных участков электродной структуры. Проводимость в комбинации с формой поперечного сечения электродных участков электродной структуры предпочтительно выбраны такими, что образующая соответствующий электродный участок токопроводящая дорожка имеет сопротивление в одноразрядном диапазоне Ом. Отсюда следует, что между началом токопроводящей дорожки электродной структуры и концом напряжение падает лишь на несколько вольт, и, тем самым, может предоставляться однородный разряд по всей поверхности электродной структуры. Предпочтительным в настоящее время является сопротивление в электродной структуре, составляющее 2 Ом. Возможны также и более высокие значения сопротивления, например, до 50 Ом. При больших сопротивлениях, однако, можно наблюдать большое падение напряжения, и электродные структуры значительно нагреваются.

Для некоторых применений, однако, может быть предпочтительно также, если электродный участок электродной структуры основной электротехнической части имеет ширину 1 мм и толщину 70 мкм. Для других же применений может быть предпочтительным, если электродный участок электродной структуры основной электротехнической части имеет ширину 10 мм и толщину 7 мкм.

Для генерирования плоской плазмы, в частности, холодной плазмы в основной электротехнической части 50 находится изоляционный слой 20, который расположен между приводимой в действие электродной структурой 10 и подлежащей обработке поверхностью.

В показанном варианте выполнения изоляционный слой 20 состоит из неэлектропроводного полимерного материала. Этот изоляционный слой 20 может состоять, однако, и из керамики или из смеси полимерного материала и керамики, или из композиционного материала на основе натуральных волокон или же других природных материалов. Предпочтительно этот изоляционный слой 20 имеет толщину, которая составляет от нескольких мкм вплоть до нескольких сотен мкм. Изоляционный слой 20 предпочтительно не имеет пор, т.е. он не имеет никаких отверстий или полостей, или имеет лишь очень мало отверстий или полостей. Указанный изоляционный слой 20, как и прежде, имеет прочность на пробой по меньшей мере 5 кВ на мм толщины. Поперечная протяженность изоляционного слоя 20 соответствует размеру электродной структуры 10 в основной электротехнической части 50 плюс, кроме того, выступающий край, причем этот край имеет такой размер, что он по меньшей мере покрывает длину путей скользящих разрядов при обычно используемых значениях напряжения для зажигания плазмы.

В одном из не показанных воплощений представленного здесь варианта выполнения поперечная протяженность изоляционного слоя выбрана таким образом, что между электродной структурой, приводимой в действие в случае применения, и другой, имеющей потенциал земли электродной структурой или подлежащей обработке поверхностью дуговой разряд не происходит. Обычно за счет применения специального изолирующего механизма (например, облицовки, выполняемой экструзией) эти пути скользящего разряда могут не достигаться, причем это не приводит к неисправностям. В зависимости от оболочки основной электротехнической части поперечная протяженность изоляционного слоя может быть также рассчитана в том отношении, чтобы выступающий за электродную структуру край изоляционного слоя был меньше, чем задаваемая как путь скользящего разряда амплитуда сигнала напряжения, необходимого для зажигания плазмы.

В еще одном не показанном воплощении представленного варианта выполнения, в котором основная электротехническая имеет первую и вторую электродные структуры, основная электротехническая часть предпочтительно имеет дополнительный изоляционный слой, расположенный между заземленной электродной структурой и подлежащей обработке поверхностью. Этот дополнительный изоляционный слой предпочтительно состоит из биосовместимого материала, например, лака, силикона, полиуретана, или из покрытия. Это покрытие может наноситься посредством ассистированной плазмой химического осаждения из газовой фазы (PACVD), химического осаждения из газовой фазы (CVD), методом анодирования или посредством гальванопокрытия.

В показанном примере осуществления плазменный аппликатор 100 частично заключен в биосовместимый материал 45, например, медицинский силикон или лак. При этом нижняя сторона основной

электротехнической части 50, т.е. обращенная к подлежащей обработке поверхности сторона не охвачена этим материалом, а верхняя сторона основной электротехнической части 50, т.е. обращенная от подлежащей обработке поверхности сторона полностью охвачена им. Оболочка выполнена таким образом, что обеспечивается по меньшей мере диэлектрическая прочность между приводимой в действие электродной структурой 10 и приложенным непосредственно к внешней стороне потенциалом земли.

Электрический соединитель 70 тоже частично заключен в оболочку. В частности, оболочка электрического соединителя 70 и основной электротехнической части 50 соединены с геометрическим замыканием и без включения воздуха. Для того, чтобы сделать возможной гальваническую связь между электрическим соединителем 70 и указанным устройством 60 для съемной установки, электрические контактные поверхности электрического соединителя 70 свободно доступны для электрических контактных поверхностей указанного устройства 60 для съемной установки, т.е. не заключены в оболочку.

Вдоль края оболочки 45 в показанном варианте выполнения на стороне, обращенной к подлежащей обработке поверхности, нанесен адгезионный слой 40. Посредством адгезионного слоя 40 плазменный аппликатор 100 может фиксироваться на подлежащей обработке поверхности тела человека или животного, или на технической поверхности. Этот адгезионный слой 40 состоит предпочтительно из биосовместимого материала, например, силикона или клеящего вещества на основе акрилата и имеет предпочтительную толщину, которая составляет от нескольких микрон до нескольких сотен микрон. Когда плазменный аппликатор посредством адгезионного слоя размещен на подлежащей обработке поверхности, то этот адгезионный слой создает силу сцепления, которой достаточно, чтобы этот плазменный аппликатор без дополнительных вспомогательных средств держался на подлежащей обработке поверхности. Указанный адгезионный слой может быть нанесен, например, методом трафаретной печати или методом литья под давлением. Возможно также, что адгезионный слой реализован лентой с переносом клея или двусторонней клейкой лентой. Лента с переносом клея или, соответственно, двусторонняя клейкая лента может быть выполнена эластичной и, тем самым, гибкой, так что соответствующий плазменный аппликатор может гибко подгоняться к различным поверхностям и размещаться на них.

Для зажигания плазмы к приводимой в действие электродной структуре основной электротехнической части прикладывается сигнал напряжения. Если в основной электротехнической части предусмотрена дополнительная электродная структура, то в этом случае к ней приложен потенциал земли или массы, и она образует, тем самым, противоположный электрод для указанной электродной структуры, при работе приводимой в действие сигналом напряжения. Между обеими электродными структурами или указанной электродной структурой, при работе приводимой в действие, и подлежащей обработке поверхностью тогда образуется электрическое поле, причем благодаря изоляционному слою между этими электродными структурами предотвращается или блокируется короткое замыкание между обеими электродными структурами. Вместо этого образуется плазма большой площади с диэлектрическими барьерами.

В одном не показанном варианте выполнения основная электротехническая часть имеет электродную структуру, при работе приводимую в действие, и противоположный электрод, причем этот противоположный электрод выполнен с возможностью при работе посредством приложенного к противоположному электроду напряжения постоянного тока создавать смещение напряжения и ускорять заряженные частицы из плазмы к ране. В одном не показанном варианте выполнения противоположный электрод выполнен таким образом, что посредством напряжения постоянного тока он производит смещение напряжения. Указанный противоположный электрод в этом случае предназначен для того, чтобы подключаться к соответствующему источнику напряжения.

Плазменный аппликатор 100, если он в случае применения размещен на поверхности, определяет замкнутое пространство, обрабатываемую область 30, в которой создается плазма. Эта обрабатываемая область 30 предпочтительно воздухонепроницаемо замкнута. Предпочтительно обрабатываемая область 30 находится на расстоянии в несколько миллиметров от подлежащей обработке поверхности, так что холодная плазма плоско распределяется по подлежащей обработке поверхности тела человека или животного, или по технической поверхности. Обычно продолжительность плазменной обработки составляет при этом несколько минут.

На фиг. 2А показан предпочтительный вариант выполнения электрического соединителя 70, который выполнен как штепсельная вилка и состыкован с выполненным в виде гнезда устройством 60 для съемной установки. На представленном изображении показан вид сбоку в разрезе по ширине состыкованного с устройством для съемной установки электрического соединителя.

Указанное устройство 60 для съемной установки имеет ширину В1 30 мм. Через подсоединительный вывод с устройством 60 для съемной установки соединен кабель 80. На другом конце кабеля 80 может быть подключен блок энергообеспечения (не показан), который при работе предоставляет сигнал напряжения для зажигания плазмы. Подсоединительный вывод 65 имеет изолирующую структуру из полиэтилена, которая снаружи снабжена электромагнитным экранированием (ЕМV-экран). Посредством этого экранирования может блокироваться усиленное излучение интерференционных волн, которые потенциально могли бы помешать работе других электрических приборов, например, в больнице. С помощью этого экранирования можно минимизировать чувствительность к внешним возмущающим воздействиям от других источников излучения.

В различных вариантах эта изолирующая структура может быть, однако, выполнена и из других гибких и не имеющих пор изоляторов (например, полимерных материалов или керамики). Кабель 80 заключен в силиконовую оболочку. Устройство 60 для съемной установки в свою очередь имеет заглушки 66, которые предусмотрены для того, чтобы полностью заливать корпус изолятором (например, эпоксидом или силиконом). При этом первая заглушка 66 предусмотрена как вход для эпоксиды или силикона, а вторая заглушка 66 - как выход для воздуха, чтобы во время заполнения можно было отводить воздух из корпуса.

Опять-таки, предусмотрены индуктивности 67, которые служат фильтром для особых частот помех. Для сравнительно хорошего EMV-экранирования корпус 68 указанного устройства 60 для съемной установки металлизирован. Весь корпус 68 предпочтительно состоит из электропроводящего материала. Альтернативно корпус 68 может быть и изнутри, например, металлизирован или экранирован сеткой. В обоих вариантах указанное экранирование корпуса 68 укладывается на РЕ и, тем самым, корпус 68 электрически экранируется (клетка Фарадея).

Внутреннее пространство 69 указанного устройства 60 для съемной установки залито силиконом или иным материалом с высокой электрической прочностью (например, эпоксидной смолой), чтобы гарантировать прочность на пробой и предотвращать частичные разряды. Еще одно преимущество заключается в том, что эти механические и электрические компоненты в указанном устройстве для съемной установки могут быть сконструированы мелкими и компактными. Далее, предотвращается проникновение влаги, например, при стерилизации паром.

Показанное устройство 60 для съемной установки имеет высоковольтный соединитель (высоковольтный подсоединительный вывод) 71 и заземляющий соединитель (шину соединения с землей) 72. Ширина В2 электрического соединителя в показанном здесь варианте составляет 24 мм. При полном вводе электрического соединителя 70 в устройство 60 для съемной установки длина L2 системы из обоих состыкованных устройств в показанном здесь варианте составляет 124 мм. При этом электрический соединитель 70 в показанном здесь варианте выступает на длину L3 в 36 мм из указанного устройства 60 для съемной установки. Часть электрического соединителя 70, выступающая из указанного устройства для съемной установки, может быть заключена предпочтительно в оболочку, например, из силикона и в таком случае служит для крепления электрического соединителя 70 на основной электротехнической части (не показана).

В одном не показанном варианте выполнения электрический соединитель имеет круглую форму. Возможны также и другие формы штепсельной вилки, причем следует гарантировать предотвращение частичных разрядов и, как правило, учитывать экранирование.

Следует отметить, что размеры и форма подходящей системы, состоящей из электрического соединителя и устройства для съемной установки, обычно зависят от амплитуды сигнала напряжения, предусмотренного для эксплуатации. В том случае, если при работе посредством блока энергообеспечения предоставляется сигнал напряжения в 1 кВ для зажигания плазмы, то приведенные в связи с фиг. 2А данные для размеров могут оказаться значительно меньше, так что и соответствующий электрический соединитель выполняется меньше и компактнее.

Электрический соединитель имеет защелкивающееся устройство 64, которое в собранном состоянии заскакивает в выполненное ответным устройством для съемной установки. Благодаря этому электрический соединитель и устройство для съемной установки механически соединяются друг с другом.

На фиг. 2В показан вид сбоку в разрезе по высоте представленного на фиг. 2А электрического соединителя, состыкованного с устройством для съемной установки. Устройство 60 для съемной установки с одной стороны соединено с кабелем 80 и имеет высоту Н1 14 мм. На противоположной стороне это устройство 60 для съемной установки имеет отверстие для приема электрического соединителя 70. Электрический соединитель 70 имеет максимальную высоту Н2 6,8 мм. При полном вводе электрического соединителя 70 в устройство 60 для съемной установки минимальный путь скользящего разряда со стороны пациента имеет длину L1 85 мм. В собранном состоянии электрический соединитель 70 и устройство 60 для съемной установки механически соединены посредством защелкивающегося устройства 64.

На фиг. 3 показан один предпочтительный вариант выполнения электрического соединителя 70. На представленном изображении можно видеть вид сверху в разрезе по ширине электрического соединителя 70. Электрический соединитель 70 электропроводящим образом соединен с электродной структурой 10 посредством по меньшей мере одной токопроводящей дорожки 71, причем эта токопроводящая дорожка 71 ведет от контактной площадки контактного вывода напряжения (высоковольтного подсоединительного вывода) 77 к электродной структуре 10. В показанном варианте выполнения максимальная ширина В3 электрического соединителя 70 составляет 21 мм. Указанный электрический соединитель 70 в показанном варианте выполнения имеет опциональный элемент жесткости 75, который, например, может состоять из полиэтиленовой пленки, и который, например, может иметь высоту от около 0,2 мм до 1 мм. В показанном примере осуществления этот элемент жесткости выполняет функцию повышения модуля упругости. Благодаря этому уменьшается прогибание или, соответственно, изменение формы под воздействием внешних механических сил, и электрический соединитель может легко и несложно вставляться в устройство для съемной установки.

Электрический соединитель 70 опять-таки имеет сверленное отверстие 76 с функцией защелкивания, которое предназначено для того, чтобы механически блокировать электрический соединитель с не показанным здесь устройством для съемной установки. На обращенной от электродной структуры 10 стороне электрический соединитель 70 по длине L4 в 58 мм имеет ширину, которая меньше максимальной ширины ВЗ электрического соединителя 70. Описанная форма выбрана, в частности, с учетом путей скользящих разрядов и предотвращения частичных разрядов таким образом, что, когда электрический соединитель не введен, в муфте, соединенной с помощью кабеля с блоком энергообеспечения и питаемой напряжением, не возникает никаких дуговых разрядов. На обращенной от электродной структуры 10 стороне электрический соединитель 70 имеет контактную площадку 77, чтобы соединять электрический соединитель 70 с не показанным здесь высоковольтным подсоединительным выводом. На представленном изображении электрического соединителя 70 минимальный путь К1 скользящего разряда между высоковольтным подсоединительным выводом (не показан) и шиной соединения с землей (не показана) составляет 53 мм, а общая длина L5 электрического соединителя 70 составляет 119 мм.

Посредством подобного электронной карте с микрочипом электрического соединителя, т.е. при небольшой высоте и сравнительно большой длине, в частности, пути скользящих разрядов могут поддерживаться такими, что внутри состыкованных электрического соединителя и устройства для съемной установки не возникает никаких частичных разрядов. Указанные данные для длины, ширины и высоты предпочтительно могут быть также реализованы независимо друг от друга таким образом, что по-прежнему соблюдаются пути скользящих разрядов для амплитуды напряжения, необходимого для создания плазмы. Соответственно, длина, ширина и высота в вариантах описанного примера выполнения могут отличаться от указанных значений.

На фиг. 4 показан механизм для надежного соединения между электрическим соединителем 70 и устройством 60 для съемной установки посредством зажимного контакта 78, который находится на электрическом соединителе 70. Путем состыковывания электрического соединителя 70 и устройства 60 для съемной установки создается надежное электрическое соединение вследствие защелкивания служащих запорными элементами выводов в указанном устройстве для съемной установки 70. В одном не показанном здесь примере осуществления надежное соединение между электрическим соединителем и устройством для съемной установки может обеспечиваться за счет служащих запорными элементами распорных язычков на электрическом соединителе.

Для того, что гарантировать одноразовое использование, электрический соединитель предпочтительно выполнен таким образом, что при механическом отделении от устройства для съемной установки вследствие первого использования он изменяется таким образом, что невозможно никакое новое подключение к устройству для съемной установки, поскольку больше невозможно достаточно прочное механическое соединение. В различных вариантах одноразовое использование электрического соединителя может быть реализовано за счет того, что при механическом отделении от устройства для съемной установки выводы отламываются, фиксирующие элементы отламываются, запорные элементы становятся непригодными к использованию, или токопроводящие дорожки электрического соединителя процарапываются или перерезаются.

В еще одном не показанном здесь примере осуществления достаточно прочное на растяжение соединение между электрическим соединителем и устройством для съемной установки может обеспечиваться за счет магнитных контактов. В этом случае в электрическом соединителе и в указанном устройстве для съемной установки находится по меньшей мере по одному магниту. Предпочтительно эти магниты в электрическом соединителе имеют противоположную полярность по отношению к магнитам в указанном устройстве для съемной установки.

Предпочтительно штекерное соединение между электрическим соединителем и устройством для съемной установки выполнено таким образом, что соединенное с кабелем устройство для съемной установки может использоваться многократно. В одном не показанном здесь варианте выполнения между указанным устройством для съемной установки и кабелем предусмотрена защита от излома.

На фиг. 5А показан плазменный аппликатор 100 с основной электротехнической частью 50 и электрическим соединителем 70. Основная электротехническая часть 50 содержит вторую электродную структуру 10 и первую электродную структуру 10'. Вторая электродная структура 10 предпочтительно при работе приводится в действие прикладываемым сигналом напряжения, а первая электродная структура 10' предпочтительно заземлена. Электродные участки второй электродной структуры 10 и первой электродной структуры 10' расположены друг над другом с определенным перекрытием. Предпочтительно электродные участки заземленной электродной структуры и приводимой в действие при работе электродной структуры расположены со смещением по отношению друг к другу таким образом, что образуется благоприятное для зажигания плазмы электрическое поле. Предпочтительно электродные участки соответствующих электродных структур перекрываются каждый раз в сравнительно небольшой области. То есть, соответствующая остальная область электродных участков, которые не находятся в перекрытии с электродным участком еще одной электродной структуры, значительно больше по сравнению с перекрываемой областью. За счет сравнительно небольшого перекрытия между этими электродными структурами создается, по существу, однородно распределенная плазма.

Указанный электрический соединитель 70 прочно соединен с основной электротехнической частью 50 и имеет первую токопроводящую дорожку 79' и вторую токопроводящую дорожку 79. Первая токопроводящая дорожка 79' электропроводящим образом соединена с первой электродной структурой 10', а вторая токопроводящая дорожка 79 электропроводящим образом соединена с второй электродной структурой 10. Первая и вторая токопроводящие дорожки могут быть выполнены, например, как простой проводник. Первая и вторая токопроводящие дорожки предпочтительно состоят из того же материала, что и электродные структуры. Электрический соединитель 70 предпочтительно имеет ширину 3 см, высоту 1 мм и длину 10 см. На представленном изображении электрический соединитель 70 состыкован с устройством 60 для съемной установки. Устройство 60 для съемной установки с помощью кабеля 80 соединено с не показанным здесь, преимущественно стационарно используемым блоком энергообеспечения, например, высоковольтным генератором. На обращенной к указанному устройству 60 для съемной установки стороне кабель 80 имеет защиту 81 от излома. На фиг. 5В показан вид сбоку в разрезе по высоте электрического соединителя.

На фиг. 6 показан электрический соединитель 70 с второй токопроводящей дорожкой 79, которая электрически соединена с приводимой в действие при работе электродной структурой (не показана), и первой токопроводящей дорожкой 79', которая электрически соединена с заземленной электродной структурой (не показана). Вторая токопроводящая дорожка 79 в одном месте имеет сужение 63. Вследствие меньшего диаметра этой токопроводящей дорожки в этом сужении 63 получается более высокое электрическое сопротивление, чем в остальной части этой токопроводящей дорожки 79. Показанное сужение 63 в принципе может быть интегрировано как в электрическом соединителе 70, так и в основной электротехнической части 50. Чтобы гарантировать одноразовое использование плазменного аппликатора 100, в конце обработки на токопроводящую дорожку 79 может подаваться импульс тока, сила тока которого выбрана такой, что эта токопроводящая дорожка 79 в этом сужении 63 нагревается настолько, что плавится. Например, состыкованный с этим плазменным аппликатором блок энергообеспечения в конце плазменной обработки может автоматически значительно меньше, чем за 1 с выдать сверхмощный импульс тока с соответствующей силой тока.

На фиг. 7 показано подетальное изображение уже известного устройства 1 для генерирования холодной плазмы атмосферного давления для обработки поверхностей с многослойной системой 2. Эта многослойная система 2 образует плазменный аппликатор и содержит следующие выполненные слоями структуры, а именно (начиная снизу):

- первая изолирующая структура 11,
- первая электродная структура 12,
- диэлектрический слой 13,
- вторая электродная структура 14,
- вторая изолирующая структура 15,
- дистанцирующая структура 16,
- адгезионный слой 17.

Первая изолирующая структура 11, первая электродная структура 12, диэлектрический слой 13, вторая электродная структура 14 и вторая изолирующая структура 15 образуют каждая соответственно слой основной электротехнической части плазменного аппликатора. Первая изолирующая структура 11 при этом расположена на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне 4 многослойной системы 2 и имеет высоту между 0,5 и 2,5 мм, предпочтительно 2 мм. Первая изолирующая структура 11 служит, по существу, для изоляции первой электродной структуры 12, которая образована предпочтительно как высоковольтный слой, т.е. электродная структура, к которой прикладывается высокое напряжение.

Диэлектрический слой 13 расположен между первой электродной структурой 12 и второй электродной структурой 14, причем вторая электродная структура 14 предпочтительно образована как слой заземляющего электрода. Диэлектрический слой 13 при этом, по существу, предотвращает короткое замыкание между первой и второй электродными структурами, в частности, в форме электрической дуги.

Как и прежде, в одном предпочтительном варианте выполнения на второй электродной структуре 14 расположена вторая изолирующая структура 15, имеющая толщину между 50 и 300 мкм.

Над второй электродной структурой 14 или над второй изолирующей структурой 15, т.е. на обращенной к подлежащей обработке поверхностям стороне 3 многослойной системы 2 в таком случае расположена дистанцирующая структура 16, которая обеспечивает газовый объем, достаточный для зажигания плазмы.

В завершение, на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне 3 многослойной системы 2 и над дистанцирующей структурой 16 расположен адгезионный слой 17, который имеет толщину между 100 до 300 мкм, предпочтительно 200 мкм и находится в непосредственном контакте с подлежащей обработке поверхностью. Предпочтительно адгезионный слой 17 в таком случае образован совместимым с кожей и/или раной материалом, предпочтительно с антисептическими и/или атравматичными свойствами.

В данном случае, как показано на фиг. 7, вторая электродная структура 14 выполнена с множеством выемок, в частности, сетчатой. В других вариантах выполнения эти выемки могут быть образованы так-

же в форме отверстий, полос, меандров, сотов, круговыми и/или квадратными.

Как и прежде, дистанцирующая структура 16 может быть выполнена в форме сотов, причем эта дистанцирующая структура 16 может быть реализована также выступами или ребрами. Возможными материалами для дистанцирующей структуры 16 являются полимеры, эластомеры и/или силиконы, или т.п. В принципе может использоваться множество материалов, например, неорганических или органических материалов, в частности, натуральные и/или синтетические материалы, термопласты, реактопласты и/или эластомеры. В отношении других возможных материалов можно сослаться также на книгу "Справочник по пластмассам" Карла Обербаха и Ханс-Юргена Зэхтлинга, 28-е издание ("Kunststoff-Taschenbuch" (28. Auflage) von Karl Oberbach и Hansjürgen Saechtling). В одном предпочтительном варианте выполнения показанное на фиг. 7 устройство указанная дистанцирующая структура образована выступами и/или ребрами, которые имеют высоту между 0,5 и 5 мм.

В целом представленная на фиг. 7 многослойная система имеет толщину от 2 до 4 мм. При этом предусмотрено, что те слои, которые находятся в непосредственном контакте с подлежащей обработке поверхностью, образованы из термостойкого, биосовместимого и химически стойкого полимерного материала.

На фиг. 8А, фиг. 8В и фиг. 8С показан плазменный аппликатор с мобильным энергопитанием, которое обеспечивается относительно небольшим по сравнению с плазменным аппликатором блоком энергообеспечения. Благодаря такому мобильному блоку энергообеспечения не требуется соединять преимущественно стационарно используемый блок энергообеспечения, например, высоковольтный генератор, с помощью кабеля с этим плазменным аппликатором, чтобы передавать достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения на электродную структуру и зажигать плазму. Энергия, необходимая для зажигания плазмы, предоставляется накопителем энергии, содержащимся в мобильном блоке энергообеспечения. Такой накопитель энергии может быть, например, батареей, аккумулятором или конденсатором.

Показанный на фиг. 8А-С плазменный аппликатор содержит по меньшей мере первую электродную структуру и вторую электродную структуру. Между этими электродными структурами расположен по меньшей мере один изоляционный слой. Этот изоляционный слой может быть, например, полимером с диэлектрическими свойствами. Расстояние между этими электродными структурами предпочтительно меньше 1 мм. Предпочтительно благодаря этому маленькому расстоянию необходима меньшая амплитуда сигнала напряжения для зажигания плазмы. Вместо показанной меандрообразной формы первой электродной структуры и второй электродной структуры электродные структуры могут также иметь спиральную форму, могут быть сплошными или иметь отверстия. В показанном варианте выполнения электродные структуры выполнены из металла. В различных случаях реализации показанного варианта выполнения предусмотрены электродные структуры из проводящего полимерного материала или из текстильного материала с проводящими проволоками. Показанный плазменный аппликатор на стороне, обращенной к подлежащей обработке поверхности, в качестве защитного слоя имеет изоляционный слой из полимера, который предпочтительно выполнен из биосовместимого материала.

Опционально показанный плазменный аппликатор может также иметь дистанцирующую структуру. Соответствующая дистанцирующая структура может быть реализована, например, из полимера, текстильного материала, гидрогеля на основе крахмала, например, в виде кукурузных хлопьев, стандартного нетканого материала для ран или, соответственно, марли, а также из абсорбента, и может быть электроизолирующим и, в частности, биосовместимым. Дистанцирующая структура может быть выполнена также из комбинации вышеуказанных материалов. Дистанцирующая структура может быть выполнена также в виде плоского кабеля для зажигания плазмы. В частности, эта дистанцирующая структура может образована как плоский кабель, который одновременно является источником плазмы.

Опционально показанный плазменный аппликатор на стороне, обращенной от подлежащей обработке поверхности, имеет по меньшей мере один изоляционный слой в качестве защитного слоя.

Показанный плазменный аппликатор на стороне, обращенной к подлежащей обработке поверхности, может иметь адгезионный слой или наклейку для фиксации плазменного аппликатора над подлежащей обработке поверхностью или на подлежащей обработке поверхности.

Помимо показанной прямоугольной формы основная электротехническая часть плазменного аппликатора может также иметь альтернативные геометрические формы. В различных вариантах основная электротехническая часть плазменного аппликатора имеет круговую форму, форму, которая специально подогнана под определенную часть тела (например, ступню), или иметь цилиндрическую форму. В одном варианте плазменный аппликатор предназначен для того, чтобы конусообразно помещаться вокруг гибкой трубки или кабеля. В этом случае такой плазменный аппликатор укладывается вокруг гибкой трубки или кабеля, так что под плазменным аппликатором в форме конуса возникает замкнутое газовое пространство. Предпочтительно такой доступ не должен устраняться, чтобы можно было проводить обработку плазменным аппликатором. В том случае, если перед прокладкой средства доступа известно, что должна проводиться обработка плазменным аппликатором, то может быть предпочтительным, если этот плазменный аппликатор имеет отверстие или прорезь, через которые могут быть проведены кабель или гибкая трубка. Благодаря этому сначала может прокладываться доступ, а в более поздний момент времени может иметь место плазменная обработка без необходимости удаления этого доступа.

Описываемые в дальнейшем со ссылкой на фиг. 8А-Е варианты мобильного энергоснабжения для плазменного аппликатора или варианты тех признаков, которые должны гарантировать одноразовое использование плазменного аппликатора, могут в сочетании с основными электротехническими частями любой из вышеперечисленных или иных геометрических форм комбинироваться с различными вариантами плазменного аппликатора. В частности, основная электротехническая часть может иметь первый изоляционный слой, за которым следует первая, заземленная электродная структура, за которой следует второй изоляционный слой, после которого идет приводимая в действие при работе вторая электродная структура, за которой следует третий изоляционный слой, а за ним идет третья, заземленная электродная структура, и, тем самым, уже сама по себе гарантируется защита от прикосновения к токоведущим частям.

На фиг. 8А показан плазменный аппликатор с электрическим соединителем 70, который объединен с устройством 60 для съемной установки мобильного блока 110 энергообеспечения. Сравнительно небольшой мобильный блок 110 энергообеспечения содержит накопитель энергии и устройство для съемной установки. В противоположность описанному со ссылкой на фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3 и фиг. 5 вариантам устройства для съемной установки не требуется, чтобы это устройство для съемной установки мобильного энергоснабжения было расположено в конце длинного кабеля, который предусмотрен для подсоединения к используемому преимущественно стационарно блоку энергообеспечения, например, генератору напряжения. Мобильный блок 110 энергообеспечения посредством указанного устройства 60 для съемной установки может механически и электрически соединяться с электрическим соединителем 70 плазменного аппликатора. Показанный электрический соединитель 70 и/или основная электротехническая часть 50 могут иметь варианты тех признаков, которые гарантируют одноразовое использование, и которые описаны, например, в связи с фиг. 4 и фиг. 6. В соединенном состоянии плазменный аппликатор и мобильный блок энергообеспечения образуют компактный модуль, который при работе может легко носить пациент.

Накопитель энергии мобильного блока 110 энергообеспечения обычно выдает сигнал напряжения не в кВ-диапазоне, а сигнал напряжения в несколько вольт, например, между 5 и 20 В. Предоставляемый сигнал напряжения может иметь уровень, например, порядка предоставляемого присутствующими на рынке батареями, например, 9 В от девятивольтового блока. Поскольку для зажигания плазмы требуется, однако, как правило сигнал напряжения с амплитудой от нескольких сотен вольт вплоть до 10 кВ, то сигнал напряжения, подаваемый накопителем энергии мобильного блока энергообеспечения, должен трансформироваться в сигнал напряжения от нескольких сотен вольт вплоть до 10 кВ.

С этой целью плазменный аппликатор в описываемом здесь варианте выполнения, как и прежде, имеет электрическую схему (не показана), которая предоставляемый сигнал напряжения мобильного блока 110 энергообеспечения трансформирует в (импульсное) переменное напряжение в диапазоне значений от предпочтительно нескольких сотен вольт до 10 кВ. Предназначенная для этой цели электрическая схема имеет, например, обратный преобразователь или инвертор для преобразования напряжения постоянного тока в напряжение переменного тока (VDC-VAC Inverter) в комбинации с трансформатором напряжения, а также с импульсным генератором, например, со скважностью 1 с "вкл" и 9 с "выкл". В зависимости от случая применения не показанный здесь плазменный аппликатор может иметь скважность, отличающуюся от этой. Электрическая схема электрически соединена по меньшей мере с одной электродной структурой плазменного аппликатора и подходит для того, чтобы подавать на электродную структуру достаточный для зажигания плазмы, сигнал напряжения большой амплитуды.

Альтернативно эта электрическая схема для трансформирования сигнала напряжения 5-20 В в сигнал напряжения с амплитудой в несколько сотен вольт до 10 кВ может быть также интегрирован в мобильный блок энергообеспечения вместе с накопителем энергии и указанным устройством для съемной установки. Накопитель энергии мобильного блока энергообеспечения поставляет сигнал напряжения, который трансформируется соответствующей, интегрированной в блок энергообеспечения электрической схемой в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения с соответствующей амплитудой. Если это устройство для съемной установки мобильного блока энергообеспечения соединено с электрическим соединителем плазменного аппликатора, то сигнал напряжения может через токопроводящие дорожки электрического соединителя передаваться по меньшей мере на одну электродную структуру для зажигания плазмы. Плазменный аппликатор сам в таком случае не требует электрической схемы для трансформирования сигнала напряжения в сигнал напряжения с амплитудой в диапазоне киловольт.

В одном не показанном варианте выполнения как в мобильном блоке энергообеспечения, так и в плазменном аппликаторе интегрировано по одной электрической схеме. Если электрический соединитель плазменного аппликатора состыкован с устройством для съемной установки мобильного блока энергообеспечения, и создано электрическое и механическое соединение, то обе электрические схемы образуют коммутационную систему. В таком случае эта коммутационная система трансформирует напряжение постоянного тока накопителя энергии мобильного блока энергообеспечения в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения и проводит этот сигнал напряжения по меньшей мере на одну электродную структуру в основной электротехнической части.

Если накопитель энергии в мобильном блоке 110 энергообеспечения представляет собой аккумулятор, то предпочтительно, чтобы этот аккумулятор был выполнен максимально плоским и, например,

имел длину 9 см, ширину 9 см и высоту 0,2 см. Предпочтительно соответствующий аккумулятор имеет большую емкость, предпочтительно свыше 4000 мА/ч, и высокую отдачу тока более 500 мА, в частности, между 1 и 2 А. Альтернативно могут параллельно включаться некоторое количество меньших аккумуляторов, чтобы можно было произвести достаточно большой ток.

При трансформировании напряжения постоянного тока в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения обычно напряжение повышается на коэффициент 100 или более. Это означает, в свою очередь, снижение выдаваемого тока на вторичную обмотку трансформатора на коэффициент 100. Накопитель энергии, образованный несколькими параллельно включенными аккумуляторами, может в короткий промежуток времени выдать сравнительно большой ток, и при этом накопитель энергии не нагреется слишком сильно. Применение такого накопителя энергии, который за короткий промежуток времени может дать большой ток, не разогреваясь при этом слишком сильно, может быть поэтому предпочтительным, так как во время плазменного разряда кратковременно могут возникать токи в области от миллиампер до ампер.

Накопитель энергии мобильного блока 110 энергообеспечения может также быть конденсатором. При этом, в частности, решающими являются размер и, соответственно, вес, и емкость используемого конденсатора. Предпочтительно используемый конденсатор имеет вес в несколько грамм, компактный размер в области нескольких сантиметров, емкость в диапазоне от мкФ до мФ и время сокращения вдвое разряда эффективно в несколько секунд. Конденсатор может заряжаться через устройство для съемной установки мобильного блока энергообеспечения путем соединения с энергопитанием, например, с зарядным устройством. Если устройство для съемной установки соединено с электрическим соединителем, то накопленная в конденсаторе энергия посредством интегрированной в устройство для съемной установки или в электрический соединитель электрической схемы может отдаваться в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения через токопроводящие дорожки в электрическом соединителе на электродную структуру плазменного аппликатора. Предпочтительно между конденсатором и этой токопроводящей дорожкой в электрическом соединителе включен последовательно или же параллельно по меньшей мере еще один электрический конструктивный элемент, предпочтительно электрическое сопротивление, чтобы ограничивать ток разряда конденсатора.

Посредством соединения мобильного блока энергообеспечения с плазменным аппликатором и последующей передачи напряжения по меньшей мере на одну электродную структуру плазменного аппликатора пациент может зажигать плазму в любой момент времени после размещения плазменного аппликатора над раной в любом месте. Таким образом, пациент независимо от используемого преимущественно стационарно, и зависящего от локального источника энергоснабжения энергопитания может этот плазменный аппликатор с помощью мобильного блока энергообеспечения использовать в любом месте для плазменного лечения.

Предпочтительно показанный, например, на фиг. 8А мобильный блок 110 энергообеспечения может применяться повторно. В частности, и в том случае, если сам плазменный аппликатор может использоваться только один раз.

На фиг. 8В показан плазменный аппликатор с интегрированным блоком 110' энергообеспечения и электрическим соединителем 70. В показанном варианте выполнения, таким образом, мобильный блок 110' энергообеспечения интегрирован в плазменный аппликатор. Основная электротехническая часть 50 плазменного аппликатора посредством контакта 112 электрически соединена с этим интегрированным блоком 110' энергообеспечения. Плазменный аппликатор по-прежнему имеет электрический соединитель 70. Если мобильный блок энергообеспечения имеет аккумулятор или конденсатор, то они через электрический соединитель могут соединяться с мобильным или стационарным энергопитанием и заряжаться. Если аккумулятор или конденсатор достаточно заряжен, то соединение с энергопитанием может быть разъединено. В таком случае пациент может перемещаться независимо от стационарного энергопитания и зажигать плазму независимо от стационарного энергопитания в любом месте и в более поздний момент времени.

Одноразовое использование показанного плазменного аппликатора может гарантироваться тем, что электрический соединитель или основная электротехническая часть имеют варианты тех признаков, которые обеспечивают одноразовое использование, и которые были рассмотрены, например, в связи с фиг. 4 и фиг. 6. Основная электротехническая часть может иметь, в частности, первый изоляционный слой, за которым следует первая, заземленная электродная структура, за которой следует второй изоляционный слой, за которым следует приводимая в действие при работе вторая электродная структура, за которой следует третий изоляционный слой, за которым следует третья, заземленная электродная структура, и тем самым уже сама по себе обеспечивается защита от прикосновения к токоведущим частям.

На фиг. 8С показан плазменный аппликатор с интегрированным блоком 120' энергообеспечения и без электрического соединителя. Такой интегрированный блок 120' энергообеспечения электрически соединен с основной электротехнической частью 50 плазменного аппликатора. Показанный плазменный аппликатор содержит мобильный, интегрированный в плазменный аппликатор блок 120' энергообеспечения с накопителем энергии. В отличие от представленных на фиг. 8А и В вариантов выполнения, показанный плазменный аппликатор не имеет электрического соединителя.

Накопителем энергии может быть, например, батарея емкостью между 0,5 и 20 А/ч, например, присутствующий на рынке 9-вольтовый блок. Предоставляемое этим накопителем энергии напряжение постоянного тока передается на интегрированную в плазменный аппликатор электрическую схему и там трансформируется в сигнал напряжения, предпочтительно с амплитудой в диапазоне киловольт. Для зажигания плазмы может быть достаточен и сигнал напряжения с амплитудой в несколько сотен вольт. Трансформированный сигнал напряжения затем передается на указанную по меньшей мере одну электродную структуру для зажигания плазмы.

С блоком энергообеспечения, который интегрирован в плазменный аппликатор и имеет накопитель энергии с ограниченным зарядом, и который не может снова заряжаться, тоже может гарантироваться одноразовое использование плазменного аппликатора.

Одноразовое использование показанного плазменного аппликатора с интегрированным блоком 120' энергообеспечения может гарантироваться благодаря тому, что токопроводящая дорожка для передачи сигнала напряжения, достаточного для зажигания плазмы, на электродную структуру имеет сужение, как описывалось, например, в связи с фиг. 6. В области сужения указанная токопроводящая дорожка имеет большее электрическое сопротивление, чем в остальной части этой токопроводящей дорожки. В конце обработки блок энергообеспечения может предоставлять импульс тока, в котором сила тока рассчитана такой, что токопроводящая дорожка в сужении нагревается настолько, что она плавится в области сужения.

Энергия, запасенная в накопителе энергии, например, в батарее интегрированного блока энергообеспечения, тоже может рассчитываться так, чтобы ее было достаточно только для одной одноразовой обработки. Одноразовая обработка обычно длится в течение нескольких минут.

Показанный плазменный аппликатор имеет также дистанцирующую структуру 122.

На фиг. 8D показан плазменный аппликатор с установочной прорезью 130 для мобильного блока 110' энергообеспечения. В показанном варианте выполнения плазменный аппликатор 30 имеет установочную прорезь 130 на верхней стороне, т.е. на обращенной от раны стороне, с которой мобильный блок 110' энергообеспечения может закрепляться на плазменном аппликаторе. Плазменный аппликатор имеет контакты 112, которые соединяют электродную структуру основной электротехнической части 50 с верхней стороной плазменного аппликатора. В частности, эти контакты 112 имеют на поверхности открытые контактные поверхности, посредством которых может создаваться гальваническая связь с накопителем энергии мобильного блока 110' энергообеспечения, когда этот мобильный блок 110' энергообеспечения вставлен в установочную прорезь 130 плазменного аппликатора.

Накопитель энергии мобильного блока энергообеспечения в показанном варианте выполнения представляет собой аккумулятор. Предпочтительно этот мобильный блок энергообеспечения за счет зарядки пустого аккумулятора может многократно использоваться для энергоснабжения плазменного аппликатора. Мобильный блок энергообеспечения, как и прежде, имеет электрическую схему, предназначенную для того, чтобы предоставляемое аккумулятором напряжение постоянного тока трансформировать в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения. В показанном варианте выполнения мобильный блок энергообеспечения не имеет устройства для съемной установки. Поэтому для зарядки аккумулятора предусмотрено зарядное устройство, интегрированное в этот мобильный блок энергообеспечения. Зарядное устройство в показанном примере осуществления содержит приемное катушечное устройство для индуктивной зарядки аккумулятора.

Возможно также, что накопитель энергии блока энергообеспечения может подзаряжаться через контакты. Например, мобильный блок энергообеспечения может вдвигаться в предназначенную для этого установочную прорезь стационарного блока энергообеспечения, и накопитель энергии блока энергообеспечения может подзаряжаться через контакты. Возможно также, что зарядное устройство имеет установочные прорези, в которые может вставляться блок энергообеспечения, чтобы создавать электрический контакт между накопителем энергии и энергоснабжением зарядного устройства.

На фиг. 8E показан плазменный аппликатор с интегрированным приемным катушечным устройством 140 и с установочной прорезью 130, в которую вставлен мобильный блок 110" энергообеспечения. Эти установочные прорези 130, в которые вставлен мобильный блок 110" энергообеспечения, находятся на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора. На своей стороне, обращенной к стороне плазменного аппликатора, которая обращена от подлежащей обработке поверхности, указанный мобильный блок энергообеспечения имеет передающее катушечное устройство 150, которое посредством индуктивной связи передает электрическую энергию, предоставляемую интегрированным в мобильный блок 110" энергообеспечения накопителем энергии (не показан), на приемное катушечное устройство 140 плазменного аппликатора. Мобильный блок 110" энергообеспечения имеет, таким образом, накопитель энергии (не показан), который предоставляет энергию, которая посредством индуктивной связи передается с передающего катушечного устройства 150 на приемное катушечное устройство 140.

Возможно также, что блок 110" энергообеспечения не является мобильным блоком энергообеспечения и не содержит накопитель энергии. Такой блок энергообеспечения может быть, например, соединен с кабелем, который на другом конце соединен со стационарным блоком энергообеспечения. В этом случае посредством стационарного блока энергообеспечения предоставляется энергия, которая через

индуктивную связь передается от передающего катушечного устройства 150 на приемное катушечное устройство 140.

Основная электротехническая часть 50 находится на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора и посредством контактов электрически соединена с лежащим над ней плоским приемным катушечным устройством 140. Это приемное катушечное устройство 140 находится на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора и полностью покрыто оболочкой 45 плазменного аппликатора. Оболочка 45 плазменного аппликатора может быть изготовлена, например, методом литья под давлением.

Предпочтительно плазменный аппликатор показанного варианта выполнения может быть полностью облицован оболочкой 45 методом литья под давлением. В частности, нет никаких открытых электрических контактов. Таким образом, плазменный аппликатор легко чистится, дезинфицируется и/или стерилизуется.

На фиг. 8F показан плазменный аппликатор с интегрированным блоком энергообеспечения 120" с накопителем энергии, который может заряжаться посредством тоже интегрированного, индуктивного зарядного устройства 160.

В показанном варианте выполнения основная электротехническая часть 50 находится на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора и посредством контактов 112 электрически соединена с интегрированным в плазменный аппликатор заряжаемым накопителем энергии. Заряжаемый накопитель энергии может быть, например, аккумулятором или конденсатором.

На своей верхней стороне накопитель энергии имеет два отдельных контакта 114, которые электрически соединяют этот накопитель энергии с зарядным устройством 160, в частности, с приемным катушечным устройством. Посредством индуктивной связи электрическая энергия от имеющейся на рынке зарядной станции может передаваться на зарядное устройство 160 для зарядки накопителя энергии. В накопитель энергии интегрирована электрическая схема, предназначенная для того, чтобы предоставляемый накопителем энергии сигнал напряжения постоянного тока трансформировать в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения. Этот трансформированный сигнал напряжения затем посредством электрических контактов 112 передается на указанную по меньшей мере одну электродную структуру в основной электротехнической части 50.

На фиг. 9 показан плазменный аппликатор с электротехнической основной частью 50, которая может комбинироваться с вариантами тех признаков, которые обеспечивают одноразовое использование, и с описанными вариантами мобильного энергопитания. Основная электротехническая часть 50 может, в частности, содержать первый изоляционный слой, за которым следует первая, заземленная электродная структура, за которой следует второй изоляционный слой, за которым следует приводимая в действие при работе вторая электродная структура, за которой следует третий изоляционный слой, за которым следует третья, заземленная электродная структура, и тем самым уже сама по себе обеспечивается защита от прикосновения к токоведущим частям.

Показанный плазменный аппликатор имеет масштабируемую дистанцирующую структуру 122'. Эта масштабируемая дистанцирующая структура 122' может состоять, например, из силикона, полимерного материала или текстильного материала и выполняет функцию опоры для перевязочного материала 910, чтобы создавать определенное расстояние между подлежащей обработке поверхностью и обращенной к подлежащей обработке поверхности стороной плазменного аппликатора. Посредством масштабируемой дистанцирующей структуры плазменный аппликатор может, например, путем отрывания или отрезания дистанцирующей структуры подгоняться под различные размеры раны. В принципе все имеющиеся в запасе в клинике или при амбулаторном обслуживании механические разделительные инструменты или методы пригодны для того, чтобы подгонять размер дистанцирующей структуры под размер раны. Сам плазменный аппликатор не затрагивается этим методом масштабирования. В показанном варианте выполнения эта дистанцирующая структура газопроницаемая и податливая. Пользователь может придать окончательную форму и размер дистанцирующей структуре путем резания или альтернативным методом.

Опционально плазменный аппликатор может закрепляться на дистанцирующей структуре посредством определенного соединения, скобками или клеящим веществом, или предусмотренными на поверхности дистанцирующей структуры местами склейки. Дистанцирующая структура предпочтительно выполнена сетчатой и в середине имеет область, в которой расположена или может быть закреплена основная электротехническая часть. В этой области предпочтительно предусмотрено большое количество сетчатых структур, так что плазменный аппликатор имеет достаточно прочную фиксацию на дистанцирующей структуре. Например, с помощью раневого пластыря, клейкой пленки, пластыря для душа, марлевой повязки или иного перевязочного материала соединенная с плазменным аппликатором и подогнанная под размер раны дистанцирующая структура может фиксироваться над раной или на ране, так что возникает замкнутое газовое пространство вокруг плазменного аппликатора и этой дистанцирующей структурой между подлежащей обработке поверхностью и перевязочным материалом 910.

На фиг. 10A показана дистанцирующая структура 200, которая одновременно является диэлектрическим барьерным разрядом (DBE). Эта дистанцирующая структура имеет форму нескольких граничащих друг с другом сотовых ячеек. Как показано на фрагменте 210 одного сота этой дистанцирующей

структуры, зажженная плазма 220 (обозначена заштрихованной областью) распространяется по краям сотовой ячейки 210. Дистанцирующая структура может быть изготовлена, например, из двухжильного плоского кабеля. На фиг. 10В показано поперечное сечение этой дистанцирующей структуры 200. Здесь видны приводимая в действие электродная структура 230 и противоположный электрод 240, который обычно имеет потенциал земли. Плазма 220 в таком случае горит справа и слева от кабеля или, соответственно внутри и снаружи сотовой ячейки.

На фиг. 11 показана замкнутая цепь 300 тока, которая содержит двухжильный кабель. Эта замкнутая цепь 300 тока имеет места 310 соединений, которыми могут быть, например, место склейки, место сварки, место пайки. В этих местах 310 соединений оболочки обоих кабелей прочно соединены друг с другом. Показанная на фиг. 11 цепь 300 тока предоставляет возможность ее выполнения как дистанцирующего элемента дистанцирующей структуры из плоских кабелей. Участки кабеля при этом лежат на ребре, таким образом, плазма горит справа и слева от кабеля, как показано на фиг. 10В. Участки кабеля волнообразно изогнуты, замкнутая цепь 300 тока полностью автономна от других замкнутых цепей тока, например, 300' и 300'', каждая из которых образована другим кабелем. На одной продольной стороне образованной этими кабелями электродной структуры все кабели электрически контактируют друг с другом. Эта форма выбрана так, чтобы ее можно было изготовить максимально просто с минимальными производственными затратами.

На фиг. 12 показан вид сверху обращенной к подлежащей обработке поверхности стороны основной электротехнической части 50 с изоляционным слоем 20, который расположен между приводимой в действие электродной структурой 10 и противоположным электродом 10'. Каждая из токопроводящих дорожек 79, 79' электрически соединена с приводимой в действие электродной структурой 10 и противоположным электродом 10', и они являются токопроводящими дорожками электрического соединителя в форме электронной карты с микрочипом.

На фиг. 13 показан вид сверху обращенной к подлежащей обработке поверхности стороны, показанной на фиг. 12 основной электротехнической части 50 с изоляционным слоем 20, который расположен между приводимой в действие при работе сигналом напряжения электродной структурой 10 и противоположным электродом 10'. Каждая из токопроводящих дорожек 79, 79' электрически соединена с приводимой в действие электродной структурой 10, и они являются токопроводящими дорожками электрического соединителя в форме электронной карты с микрочипом.

На фиг. 14 показан вид сверху обращенной от подлежащей обработке поверхности стороны показанной на фиг. 13 основной электротехнической части 50 с изоляционным слоем 20, который расположен между приводимой в действие электродной структурой 10 и противоположным электродом 10'. На представленном изображении элемент жесткости 75, имеющий форму электронной карты с микрочипом, наклеен, ламинирован, прилеплен и т.д. на токопроводящие дорожки 79, 79' электрического соединителя. Противоположный электрод 10' находится на стороне, обращенной к подлежащей обработке поверхности.

На фиг. 15 показано устройство 60 для съемной установки с выводом 71 напряжения и заземляющим соединителем 72. Как и прежде, устройство 60 для съемной установки имеет индуктивности 67 и заглушки 66. Это устройство 60 для съемной установки посредством многократно экранированного кабеля 80 соединено с не показанным блоком энергообеспечения. Для стабилизации кабеля 80 предусмотрена защита 81 от излома. На фиг. 15 показано, как электрический соединитель 70 вставляется в устройство 60 для съемной установки, чтобы передавать предоставляемый блоком энергообеспечения сигнал напряжения на приводимую в действие сигналом напряжения электродную структуру (не показана).

На фиг. 16 показано, как может быть создана механически прочная посадка между электрическим соединителем 70 и представленным здесь только фиксирующими элементами устройством для съемной установки. Посредством пружины с шариком на обеих сторонах устройства для съемной установки и соответствующей выемки во вставном контактном устройстве 70 в показанном варианте выполнения реализуется механически прочная посадка. В одном не показанном варианте выполнения может также пружинный рычаг с соответственно подходящим утолщением защелкиваться в предназначенную для этого выемку.

На фиг. 17 показана основная электротехническая часть 50, которая интегрирована в гигроскопическую прокладку. В одном не показанном варианте выполнения вокруг основной электротехнической части напрессован или, соответственно, зашит компресс. Такой компресс в этом случае представляет собой оболочку основной электротехнической части. Предпочтительно основная электротехническая часть 50 полностью заключена в марлю или, соответственно, в компресс, и/или в текстильный материал. В одном не показанном варианте выполнения верхняя сторона (обращенная от тела) воздухонепроницаемо заключена в пленку, а на стороне, обращенной к подлежащей обработке поверхности, помещен адгезионный слой.

На фиг. 18 показана основная электротехническая часть 50, которая помещена в уже имеющуюся пластину бандажа или, соответственно, текстильного материала, например, вставлена или же вшита. Эта пластинка предпочтительно выполнена таким образом, что основная электротехническая часть 50 в полностью вдвинутом или, соответственно, зашитом состоянии полностью исчезает в пластине.

На фиг. 19 показано поперечное сечение особенно предпочтительного плазменного аппликатора

1900 с основной электротехнической частью 1902. Основная электротехническая часть 1902 содержит шесть плоских слоистых структур, которые выполнены плоскими и в штабелеобразной последовательности в виде слоев расположены друг на друге. На той стороне 1904 основной электротехнической части 1902, которая в случае применения обращена к поверхности тела человека или животного, или к технической поверхности, находится выполненный плоским первый изоляционный слой 1906 из биосовместимого материала. Когда плазменный аппликатор 1900 размещен на поверхности тела человека или животного, или на технической поверхности, то первый изоляционный слой 1906 может быть в непосредственном контакте с соответствующей поверхностью. В различных вариантах указанный первый изоляционный слой содержит электроизоляционную пленку и/или электроизоляционный лак, и/или слой электроизоляционного клеящего вещества, и/или силикон.

В направлении стороны, обращенной от подлежащей обработке поверхности, за первым изоляционным слоем 1906 следует первая электродная структура 1908, выполняющая функцию заземляющего электрода. В показанном варианте выполнения первая электродная структура 1908 имеет особую геометрическую форму, и в различных вариантах показанного примера выполнения может иметь форму меандра, спирали, может быть образована поверхностью с отверстиями, может быть квадратной, U-образной, E-образной, M-образной, L-образной, C-образной, X-образной или O-образной. Первая электродная структура 1908 предпочтительно изготавливается методом трафаретной печати и имеет толщину между 5 мкм и 200 мкм. В одном не показанном варианте выполнения первая электродная структура 1908 образована как плоский электрод со сплошной поверхностью.

За первой электродной структурой в форме заземляющего электрода 1908 следует второй изоляционный слой 1910, который выполнен по всей площади, т.е. в виде сплошной поверхности. Этот второй изоляционный слой 1910 содержит в различных вариантах, например, электроизоляционную пленку и/или электроизоляционный лак, и/или слой электроизоляционного клеящего вещества, и/или силикон и имеет толщину между 50 и 200 мкм, предпочтительно между 75 и 100 мкм.

На втором изоляционном слое 1910 расположена вторая электродная структура 1912, которая в случае применения приводится в действие сигналом напряжения для генерирования плазмы. Эта вторая электродная структура 1912, в случае применения приводимая в действие сигналом напряжения, тоже имеет особую геометрическую форму. Опционально вторая электродная структура может быть также выполнена как плоский электрод. Указанная вторая электродная структура 1912, в случае применения приводимая в действие, предпочтительно изготавливается методом трафаретной печати и имеет толщину между 5 и 200 мкм, предпочтительно между 5 и 100 мкм, предпочтительно между 5 и 20 мкм.

Расположенный между первой электродной структурой 1908 с потенциалом массы и второй электродной структурой 1912, приводимой в действие в случае применения, второй изоляционный слой 1910 вызывает гальваническое разделение обеих электродных структур.

За второй электродной структурой 1912, в случае применения приводимой в действие сигналом напряжения, следует третий изоляционный слой 1914, который предпочтительно содержит электроизоляционную пленку и/или слой электроизоляционного клеящего вещества.

На третьем изоляционном слое 1914 расположена третья электродная структура 1916. Эта третья электродная структура 1916, выполняемая как плоский электрод, предпочтительно в виде электропроводящей пленки, в случае применения имеет потенциал земли. Третья электродная структура 1916 имеет толщину предпочтительно между 20 и 200 мкм, предпочтительно между 20 и 100 мкм. Третья электродная структура 1916 в случае применения выполняет функцию защиты от прикосновения к токоведущим частям, а также экранирования от электромагнитных воздействий. То есть, третья электродная структура 1916 при работе обеспечивает отсутствие поля между приводимой в действие, второй электродной структурой 1912 и приложенным непосредственно к внешней стороне основной электротехнической части потенциалом земли.

Расположенный между приводимой в действие в случае применения, второй электродной структурой 1912 и третьей электродной структурой 1916 третий изоляционный слой 1914 выполнен сплошным и вызывает электрическую изоляцию или, соответственно, гальваническое разделение третьей электродной структуры 1916 от второй электродной структуры 1912 по всей поверхности.

В показанной основной электротехнической части 1902, таким образом, дополнительно к первому заземляющему электроду 1908 предусмотрен второй заземляющий электрод 1916, который посредством третьего изоляционного слоя 1914 гальванически отделен от приводимой в действие в случае применения второй электродной структуры 1912. Благодаря этому при работе защита от прикосновения к токоведущим частям реализуется уже посредством самой основной электротехнической частью 1902. Третья электродная структура 1916 препятствует тому, что при работе может произойти электрический пробой между приводимой в действие второй электродной структурой 1912 и приложенным вне основной электротехнической части потенциалом земли, или виртуальным потенциалом земли в форме подлежащей обработке поверхности или поверхности тела человека или животного. Предпочтительно благодаря этому оболочка 1918 может быть сконструирована сравнительно просто, поскольку оболочка 1918 больше не должна обязательно выполнять функцию защиты от прикосновения к токоведущим частям. В частности, при этой описываемой здесь основной электротехнической части можно отказаться от сложной обо-

лочки из первого и второго, и третьего слоя, полученных литьем под давлением. У обычных основных электротехнических частей без третьего изоляционного слоя и третьей электродной структуры оболочка обычно состоит из первого и второго, и третьего слоя, полученных литьем под давлением, так как, начиная от обращенной от пациента стороны, первый слой, полученный литьем под давлением, состоит из биосовместимого силикона, второй слой, полученный литьем под давлением, состоит из проводящего силикона, который при работе имеет потенциал земли, и третий слой, полученный литьем под давлением, состоит из биосовместимого силикона. Эта оболочка должна, таким образом, обеспечивать совместимость в контакте с подлежащей обработке поверхностью и одновременно защиту от прикосновения к токоведущим частям. Такая оболочка сравнительно затратна в изготовлении.

В описываемой здесь основной электротехнической части функции первого и второго слоев, полученных литьем под давлением, в качестве структур и слоев интегрированы в саму основную электротехническую часть в форме тонких пленок. В частности, описываемая здесь основная электротехническая часть может быть снабжена соэкструзией только одним слоем, полученным литьем под давлением из силикона.

Такая основная электротехническая часть предпочтительно сама защищена от прикосновения к токоведущим частям и от электромагнитных воздействий. Особенно предпочтительно, если такая основная электротехническая часть может использоваться как модуль и интегрироваться в любые плазменные аппликаторы или оболочки. Например, описываемая здесь основная электротехническая часть может интегрироваться в компресс, в суперпоглотитель, в стельку обуви, в компрессионные чулки, в одежду.

Особенно предпочтительно, если такая основная электротехническая часть может быть изготовлена толщиной от 300 мкм и менее. Такая основная электротехническая часть обладает сравнительно низкой сложностью изготовления и может изготавливаться, например, из слоистого пленочного материала. Предпочтительно описываемая здесь основная электротехническая часть может изготавливаться значительно проще и экономичнее, предпочтительно, как и прежде, является сравнительно плоской, податливой и очень гибкой в отношении использования. Предпочтительно описываемая здесь основная электротехническая часть может изготавливаться в том же производственном процессе, что и электрический соединитель в форме пластины.

Соответственно, показанная здесь основная электротехническая часть 1902 имеет шесть слоев, причем в штабелеобразной последовательности этих шести слоев изоляционный слой 1906, 1910, 1914 и электродная структура 1908, 1912, 1916 соответственно чередуются. Показанная на фиг. 19 основная электротехническая часть 1902 может быть изготовлена со сравнительно небольшими производственными затратами и со сравнительно низкой себестоимостью.

Для создания показанной основной электротехнической части 1902 на приводимую в действие сигналом напряжения при работе вторую электродную структуру 1912 ламинированием наносится третий изоляционный слой 1914, образуемый пленкой. В частности, благодаря используемому для ламинирования клеящему веществу может усиливаться электроизоляционное действие третьего изоляционного слоя. Затем на третий изоляционный слой 1914 помещается третья электродная структура 1916. Возможно также, что этот третий изоляционный слой образован клеем для ламинирования, а не в виде отдельной пленки. Третья электродная структура в этом случае может ламинироваться прямо на вторую электродную структуру, причем этот клей представляет собой третий изоляционный слой между второй и третьей электродными структурами.

На представленном изображении толщина отдельных слоев этой многослойной системы выбрана таким образом, что общая толщина вдоль штабелеобразной последовательности показанной основной электротехнической части 1902 находится в пределах обычной допустимой погрешности и составляет примерно от 200 до 300 мкм. Тем самым гарантируется, что основная электротехническая часть 1902 может сравнительно хорошо упруго деформироваться и сравнительно легко подгоняться к различным формам тела и/или поверхности.

В представленном примере осуществления описанные слои основной электротехнической части 1902 изготовлены в виде ламината. Основная электротехническая часть 1902 состоит, таким образом, из слоистого пленочного материала.

В показанном варианте выполнения оболочка 1918 выполнена из биосовместимого материала. Подходящим биосовместимым материалом 1918 является, например, медицинский силикон, лак, марля, текстильные материалы, абсорбент или клеящее вещество, или комбинация из указанных материалов.

Поскольку в случае применения заземляющая, третья электродная структура 1916 выполняет функцию защиты от прикосновения к токоведущим частям и от электромагнитных воздействий, то эта оболочка 1918 в показанном варианте выполнения может быть реализована, например, посредством простой силиконовой облицовки, нанесенной экструзией. Показанная оболочка 1918 может быть создана сравнительно просто.

В показанном варианте выполнения основная электротехническая часть 1902 лишь частично заключена в оболочку 1918. В частности, на той стороне 1904 основной электротехнической части 1902, которая во время плазменной обработки обращена к подлежащей обработке поверхности, может не быть предусмотрено никакой оболочки 1918. Оболочка 1918 может быть изготовлена, например, методом ли-

тия под давлением, методом окунания или методом лакирования. В одном не показанном варианте выполнения основная электротехническая часть полностью заключена в оболочку, например, в форме текстильного материала или марли, или компрессов.

В одном не показанном варианте выполнения основная электротехническая часть и, в частности, приводимая в действие в случае применения вторая электродная структура электрически соединена с электрическим соединителем. Такой электрический соединитель выполнен предпочтительно в форме электронной карты с микрочипом, как было описано в связи с фиг. 2. В непоказанных модификациях представленного здесь варианта выполнения электрический соединитель или основная электротехническая часть имеют по меньшей мере один признак, который гарантирует одноразовое использование плазменного аппликатора. Такой признак может быть реализован, например, показанным на фиг. 6 сужением токопроводящей дорожки электрического соединителя или сужением электродного участка электродной структуры в основной электротехнической части, или описанными в связи с фиг. 16 фиксирующими элементами.

В одном не показанном варианте выполнения плазменный аппликатор содержит интегрированный блок энергообеспечения и электрический соединитель. Как описано в связи с фиг. 8В, такой интегрированный блок энергообеспечения может через электрический соединитель соединяться с мобильным или стационарным энергопитанием и заряжаться.

В еще одном не показанном здесь варианте выполнения плазменный аппликатор содержит интегрированный блок энергообеспечения с накопителем энергии, но не содержит электрического соединителя. Как описано со ссылкой на фиг. 8С, такой интегрированный блок энергообеспечения электрически соединен с основной электротехнической частью для ее энергопитания для зажигания физической плазмы.

В еще одном не показанном здесь варианте выполнения плазменный аппликатор содержит установочную прорезь, которая предназначена для приема мобильного блока энергообеспечения. Как описано со ссылкой на фиг. 8D, этот плазменный аппликатор может иметь контакты, которые, в частности, соединяют приводимую в действие в случае применения электродную структуру основной электротехнической части с верхней стороной плазменного аппликатора. Эти контакты на поверхности имеют открытые контактные поверхности, посредством которых может создаваться гальваническая связь с накопителем энергии мобильного блока энергообеспечения, когда мобильный блок энергообеспечения вставлен в установочные прорези плазменного аппликатора.

В еще одном не показанном здесь варианте выполнения плазменный аппликатор содержит интегрированное приемное катушечное устройство и установочную прорезь, в которую может быть вдвинут мобильный блок энергообеспечения с передающим катушечным устройством. Как описано со ссылкой на фиг. 8Е, посредством передающего катушечного устройства электрическая энергия, предоставляемая интегрированным в мобильный блок энергообеспечения накопителем энергии, может передаваться на приемное катушечное устройство плазменного аппликатора посредством индуктивной связи для энергопитания основной электротехнической части и, тем самым, для зажигания физической плазмы.

В еще одном не показанном здесь варианте выполнения плазменный аппликатор содержит интегрированный блок энергообеспечения с аккумулятором или конденсатор, который может заряжаться посредством тоже интегрированного зарядного устройства. Как описано в связи с фиг. 8F, посредством индуктивной связи электрическая энергия от обычной зарядной станции может посылаться на зарядное устройство для зарядки накопителя энергии интегрированного блока энергообеспечения для энергопитания основной электротехнической части.

На рассматриваемых в дальнейшем фиг. 20, фиг. 21, фиг. 22 и фиг. 23 показаны соответственно выбранные промежуточные продукты, получаемые в ходе процесса изготовления основной электротехнической части, показанной на фиг. 19.

На фиг. 20 показан вид сверху той стороны основной электротехнической части 2000, которая во время плазменной обработки обращена от подлежащей обработке поверхности. Основная электротехническая часть 2000 содержит приводимую в действие при работе сигналом напряжения, вторую электродную структуру 2002. Эта в случае применения приводимая в действие, вторая электродная структура 2002 имеет особую геометрическую форму, которая выполнена гребнеобразной. В направлении стороны, обращенной к подлежащей обработке стороне, за приводимой в действие в случае применения второй электродной структурой 2002 следует второй изоляционный слой 2006, а за этим вторым изоляционным слоем следует заземляющая первая электродная структура 2004, которая представляет собой тот заземляющий электрод, который в случае применения обращен к подлежащей обработке поверхности. Обе электродные структуры, а именно в случае применения приводимая в действие вторая электродная структура 2002 и первая электродная структура 2004 имеют каждая токопроводящую дорожку 2008, 2010, которая с продольной стороны основной электротехнической части 2000 отходит перпендикулярно от соответствующих электродных структур 2002, 2004 в той же горизонтальной плоскости. Эти токопроводящие дорожки 2008, 2010 образуют токопроводящие дорожки электрического соединителя. Соответствующие токопроводящие дорожки электрического соединителя в таком случае электропроводящим образом соединены с основной электротехнической частью 2000. Опционально этот электрический соединитель может иметь элемент жесткости.

В направлении подлежащей обработке поверхности стороны за показанной первой электродной структурой 2004 следует первый изоляционный слой (не показан), который в случае применения может входить в непосредственный контакт с подлежащей обработке поверхностью. Этот первый изоляционный слой (не показан) выполнен таким образом, что он электрически изолирует также и токопроводящие дорожки 2008, 2010 в направлении подлежащей обработке поверхности.

На фиг. 21 показан вид сверху той стороны основной электротехнической части 2100, которая во время плазменной обработки обращена от подлежащей обработке поверхности. От показанной основной электротехнической части 2100 виден, по существу, третий изоляционный слой 2102, который расположен на стороне, которая во время плазменной обработки обращена от подлежащей обработке поверхности, на приводимой в действие при работе, второй электродной структуре (не показана). Этот третий изоляционный слой 2102 выполняет функцию гальванического отделения друг от друга указанной приводимой в действие при работе, второй электродной структуры и расположенной на третьем изоляционном слое третьей электродной структуры (не показана). Показанный третий изоляционный слой 2102 выполнен сплошным и на той стороне, на которой токопроводящие дорожки отходят от указанной приводимой в действие в случае применения, второй электродной структуры и от расположенной на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне основной электротехнической части 2100 первой электродной структуры, имеет пластину 2104, которая перекрывает обе токопроводящие дорожки. Однако, эта пластина 2104 не заканчивается с концом 2106 токопроводящей дорожки, приводимой в действие при работе электродной структуры, но заканчивается перед ним. В результате контактная поверхность 2108 токопроводящей дорожки остается открытой, так что представляет собой контактную поверхность для передачи сигнала напряжения между электрическим соединителем и контактами указанного устройства для съемной установки.

На фиг. 22 показан вид сверху той стороны основной электротехнической части 2200, которая во время плазменной обработки обращена от подлежащей обработке поверхности. Из показанной основной электротехнической части 2200 видна, по существу, третья электродная структура 2202, которая расположена на стороне, обращенной от подлежащей обработке стороны, и которая посредством третьего изоляционного слоя (позиция 2102 на фиг. 21) гальванически отделена от приводимой в действие в случае применения, второй электродной структуры. Эта третья электродная структура 2202 выполняет функцию защиты от прикосновения к токоведущим частям, а также защиты от электромагнитных воздействий, так что при работе плазменного аппликатора не происходит электрический пробой между приводимой в действие электродной структурой основной электротехнической части 2200 и потенциалом земли, прикладываемым непосредственно к внешней стороне, или виртуальным потенциалом земли за счет касания пациента или пользователя. Показанная третья электродная структура 2202 предпочтительно выполнена как плоский электрод, т.е. она не имеет никакой особой геометрической формы. На стороне 2204 основной электротехнической части 2200, на которой токопроводящие дорожки отходят от приводимой в действие в случае применения, второй электродной структуры и расположенной на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне основной электротехнической части 2200 первой электродной структуры, показанная третья электродная структура 2202 также имеет выполненную в форме пластины токопроводящую дорожку 2206. Выполненная в форме пластины токопроводящая дорожка 2206 полностью перекрывает область 2208, в которой находятся как токопроводящая дорожка указанной приводимой в действие при работе, второй электродной структуры, так и токопроводящая дорожка первой электродной структуры (не показана). В той же области 2210, которая выходит за область 2208 обеими токопроводящими дорожками и содержит всего лишь токопроводящую дорожку приводимой в действие при работе, второй электродной структуры, выполненная в форме пластины токопроводящая дорожка 2206 показанной третьей электродной структуры 2202 имеет достаточную ширину, чтобы обеспечивалось экранирование второй электродной структуры, защита от прикосновения к токоведущим частям и одновременно не мог зажигаться плазменный разряд между третьей электродной структурой и второй электродной структурой. Расположенный между ними третий изоляционный слой 2212 имеет большую ширину, чем токопроводящая дорожка приводимой в действие при работе, второй электродной структуры, чтобы гарантировать гальваническое разделение обеих электродных структур. Выполненная в форме пластины токопроводящая дорожка 2206 показанной третьей электродной структуры 2202 заканчивается уже перед концом 2214 пластины показанного третьего изоляционного слоя 2212, так что, как и прежде, контактная площадка 2216 этой токопроводящей дорожки приводимой в действие при работе, второй электродной структуры остается открытой, чтобы создать электрический контакт между образованным электрическим соединителем и контактами указанного устройства для съемной установки для передачи сигнала напряжения.

На фиг. 23 показан вид сверху той стороны основной электротехнической части 2300, которая во время плазменной обработки обращена от подлежащей обработке поверхности. Из показанной основной электротехнической части 2300 видна, по существу, третья электродная структура 2302 с выполненной в форме пластины токопроводящей дорожкой 2304, как это описано в связи с фиг. 22. Дополнительно к основной электротехнической части 2200, показанной на фиг. 22, показанная здесь основная электротехническая часть 2300 имеет выполненный в форме электронной карты с микрочипом элемент 2306 жест-

кости, который охватывает выполненную в форме пластины токопроводящую дорожку описанных в связи с фиг. 20, фиг. 21, и фиг. 22 электродных структур и изоляционных слоев, а также в форме пластины токопроводящие дорожки не описанных, но дополнительно имеющих в основной электротехнической части 2300 электродных структур и пластины изоляционных слоев. Выполненный в форме электронной карты с микрочипом элемент 2306 жесткости, в частности, имеет ту же преобладающую форму, что и заключенные в него или расположенные на одной стороне, выполненные в форме пластин токопроводящие дорожки и пластины, т.е. в области 2308, в которой находится как проводящая структура приводимой в действие при работе, второй электродной структуры, так и токопроводящая дорожка третьей электродной структуры с потенциалом массы, выполненная в форме электронной карты с микрочипом структура 2306 тоже имеет большую ширину, чем в области 2310, в которой находится только токопроводящая дорожка приводимой в действие при работе, второй электродной структуры. В области 2310, в которой находится только токопроводящая дорожка приводимой в действие при работе, второй электродной структуры, выполненный в форме электронной карты с микрочипом элемент 2306 жесткости указанным концом завершает показанный на фиг. 21 изоляционный слой, так что контактная площадка 2314 токопроводящей дорожки, приводимой в действие при работе второй электродной структуры, как и прежде, остается открытой.

В области 2308, в которой находятся как токопроводящая дорожка приводимой в действие при работе, второй электродной структуры, так и токопроводящая дорожка третьей электродной структуры, указанная имеющая форму электронной карты с микрочипом структура 2306 выполнена таким образом, что она на той стороне, на которой находится токопроводящая дорожка третьей электродной структуры 2302, завершается перед концом 2316 имеющей форму пластины токопроводящей дорожки 2304 третьей электродной структуры 2302, так что и здесь контактная площадка 2318 этой токопроводящей дорожки 2316 в форме пластины третьей электродной структуры 2302 остается открытой.

На фиг. 24 показан электрический соединитель 2400, который состыкован с выполненным ответным устройством 2402 для съемной установки. Этот электрический соединитель 2400 содержит три токопроводящие дорожки, причем одна токопроводящая дорожка является токопроводящей дорожкой первой электродной структуры, вторая токопроводящая дорожка является токопроводящей дорожкой приводимой в действие при работе, второй электродной структуры, и третья токопроводящая дорожка является токопроводящей дорожкой третьей электродной структуры, причем третья электродная структура при работе выполняет функцию защиты от прикосновения к токоведущим частям для потенциала земли, приложенного к стороне, обращенной от подлежащей обработке стороны, а также защиты от электромагнитных воздействий.

Поскольку в показанном электрическом соединителе 2400 имеется три токопроводящие дорожки, то выполненное как муфта устройство 2402 для съемной установки имеет подсоединительный вывод 2404 для передачи сигнала напряжения на приводимую в действие при работе, вторую электродную структуру и два дополнительных подсоединительных вывода 2406, 2408 для контактирования с обеими токопроводящими дорожками первой и третьей электродных структур, которые предпочтительно имеют потенциал массы. По сравнению с показанным на фиг. 2 устройством для съемной установки предусмотрен, таким образом, дополнительный подсоединительный вывод 2406 для контактирования со вторым заземляющим электродом.

На фиг. 25 показан плазменный аппликатор 2500 с основной электротехнической частью 2502, оболочкой 2504 и средством 2506 доступа. Основная электротехническая часть 2502 выполнена так, как описано в связи с фиг. 19, и содержит в направлении толщины слоя, начиная от обращенной к подлежащей обработке поверхности стороны 2507, первый изоляционный слой 2508, первую электродную структуру 2510, второй изоляционный слой 2512, вторую электродную структуру 2514, третий изоляционный слой 2516 и третью электродную структуру 2518. При работе указанные первая и третья электродные структуры 2510, 2518 заземлены. Таким образом, показанная здесь основная электротехническая часть 2502 уже сама по себе выполнена защищенной от прикосновения к токоведущим частям. На вторую электродную структуру 2514 при работе подается достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения. В не показанных вариантах выполнения плазменный аппликатор имеет различно выполненные основные электротехнические части, которая, например, в одном варианте выполнения содержит только вторую электродную структуру и второй изоляционный слой.

Указанное средство 2506 доступа в показанном варианте выполнения образован как наконечник в форме гибкой трубки и пропущен через оболочку 2504 и основную электротехническую часть 2502 перпендикулярно подлежащей обработке поверхности. Для этого основная электротехническая часть 2502 и оболочка 2504 имеют по одному проему, который имеет диаметр, соответствующий диаметру наружной окружности наконечника в форме гибкой трубки. Этот наконечник 2506 внутри является полым, так что текучая среда может пропускаться через этот наконечник. Один конец этого наконечника 2506 в случае применения находится в образованном между плазменным аппликатором 2500 и подлежащей обработке поверхностью, замкнутом газовом пространстве 2522. Другой конец наконечника 2506 находится вне плазменного аппликатора 2500 на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороны, так что, когда плазменный аппликатор расположен на подлежащей обработке поверхности, через наконечник

2506 в форме гибкой трубки одна или же несколько текучих сред могут вводиться в замкнутое газовое пространство 2522 или выводиться из этого замкнутого газового пространства 2522.

В показанном варианте выполнения наконечник 2506 имеет приемную муфту 2524, чтобы закреплять гибкую трубку (не показана) с ответной резьбой на наконечнике 2506 в форме гибкой трубки. Через подключенную к приемной муфте 2524 гибкую трубку (не показана) текучая среда может подаваться в замкнутое газовое пространство 2522 или, соответственно отводиться из замкнутого газового пространства 2522. Например, гибкая трубка (не показана) может соединяться с вакуумным насосом (не показан), и посредством этого вакуумного насоса может создаваться разрежение в замкнутом газовом пространстве 2522.

В показанном варианте выполнения наконечник 2506 в форме гибкой трубки имеет интегрированный клапан 2526, с помощью которого может регулироваться и прекращаться поток текучей среды через наконечник 2506 в форме гибкой трубки. Такой клапан 2526 может регулироваться вручную, автоматически или электронно.

В одном не показанном варианте выполнения плазменный аппликатор имеет оболочку и выполненное, как описано в связи с фиг. 25, средство доступа, и выполненную, как описано в связи с фиг. 7, основную электротехническую часть. В еще одном не показанном здесь варианте выполнения плазменный аппликатор имеет оболочку и выполненное, как описано в связи с фиг. 25, средство доступа, и основную электротехническую часть с только одной электродной структурой, на которую при работе подается сигнал напряжения. В этом варианте выполнения подлежащая обработке поверхность при работе выполняет функцию противоположного электрода.

На фиг. 26 показан электрический соединитель 2600 и устройство 2602 для съемной установки, выполненное ответным для электрического соединителя 2600. Электрический соединитель 2600 расположен на основной электротехнической части плазменного аппликатора, который на представленном изображении только обозначен. Электрический соединитель 2600 выполнен, как описано в связи с фиг. 2А и фиг. 2В, однако, дополнительно имеет средство 2604 доступа. На представленном изображении средство 2604 доступа проводится на расстоянии рядом с пластинами электрического соединителя 2600, однако, образует компонент электрического соединителя.

Устройство 2602 для съемной установки тоже выполнено так, как описано в связи с фиг. 2А и фиг. 2В, однако, дополнительно имеет гибкую трубку 2606 с муфтой 2608 и клапаном 2610. В одном не показанном варианте выполнения выполненное, как описано в связи с фиг. 24, электрический соединитель имеет средство доступа, а выполненное, как описано в связи с фиг. 24, устройство для съемной установки имеет гибкую трубку с муфтой и клапаном.

Таким образом, в показанном варианте выполнения средство 2604 доступа в форме наконечника является частью электрического соединителя 2600. В ответном устройстве 2602 для съемной установки находится ответный элемент для наконечника 2604. Этот наконечник 2604 с помощью муфты 2608 может, тем самым, соединяться с гибкой трубкой 2606, так что текучая среда через эту гибкую трубку 2606 в указанном устройстве 2602 для съемной установки может направляться к наконечнику 2604 электрического соединителя 2600. В представленном внизу собранном состоянии электрического соединителя 2600 и устройства 2602 для съемной установки электрический соединитель 2600 и устройство 2602 для съемной установки образуют водо- и воздухонепроницаемое соединение.

На фиг. 27 показан электрический соединитель 2700 и выполненное ответным для электрического соединителя 2700 устройство 2702 для съемной установки. Электрический соединитель 2700 расположен на основной электротехнической части плазменного аппликатора, которая на показанном изображении только обозначена. Этот электрический соединитель 2700 выполнен так, как описано в связи с фиг. 2А и фиг. 2В, однако, дополнительно имеет средство 2704 доступа с клапаном 2710. На представленном изображении это средство 2704 доступа проведено на расстоянии рядом с пластинами электрического соединителя 2700, однако, образует компонент электрического соединителя 2700.

Указанное устройство 2702 для съемной установки тоже выполнено так, как описано в связи с фиг. 2А и фиг. 2В, однако, дополнительно имеет гибкую трубку 2706 с муфтой 2708. В одном не показанном варианте выполнения выполненное как описано в связи с фиг. 24 электрический соединитель имеет средство доступа с клапаном, а выполненное как описано в связи с фиг. 24 устройство для съемной установки имеет гибкую трубку с муфтой.

Таким образом, в показанном варианте выполнения средство 2704 доступа в форме наконечника является частью электрического соединителя 2700. В ответном устройстве 2702 для съемной установки находится ответный элемент для наконечника 2704. Таким образом, этот наконечник 2704 может с помощью размещенной на соответствующем конце гибкой трубки муфты 2708 соединяться с гибкой трубкой 2706, так что текучая среда через эту гибкую трубку 2706 в указанном устройстве 2702 для съемной установки может направляться к наконечнику 2704 электрического соединителя 2700. В показанном внизу собранном состоянии электрического соединителя 2700 и устройства 2702 для съемной установки электрический соединитель 2700 и устройство 2702 для съемной установки образуют водо- и воздухонепроницаемое соединение. Поток текучей среды может регулироваться или прекращаться путем регулировки клапана указанного средства 2704 доступа.

На фиг. 28 показан плазменный аппликатор 2800, который содержит оболочку 2802, основную электротехническую часть 2804 и электрический соединитель 2806 со средством 2808 доступа. В случае применения между плазменным аппликатором 2800 и подлежащей обработке поверхностью образовано замкнутое газовое пространство 2810. Одним концом средство 2808 доступа выходит в газовое пространство 2810, а другим концом это средство 2808 доступа выходит вне плазменного аппликатора 2800, так что текучая среда через это средство доступа может снаружи плазменного аппликатора подводиться в замкнутое газовое пространство 2810 или выводиться из подключенного газового пространства 2810. В частности, электрический соединитель 2806 может быть состыкован с ответным устройством для съемной установки (не показано), которое имеет гибкую трубку, которая, например, с помощью муфты или путем стыковки может соединяться со средством доступа.

На фиг. 29 показан плазменный аппликатор 2900 с сенсорной системой. Этот плазменный аппликатор 2900 содержит, как и прежде, оболочку 2902 и основную электротехническую часть 2904. По меньшей мере в одной области вдоль периметра плазменного аппликатора 2900, этот плазменный аппликатор имеет адгезионный слой 2908. В случае применения оболочка 2902 создает замкнутое газовое пространство 2910 между плазменным аппликатором 2900 и подлежащим обработке участком тела. Сенсорная система содержит первый сенсор 2912 и второй сенсор 2914. Первый сенсор 2912 помещен на расстоянии от подлежащего обработке участка тела на плазменном аппликаторе и выполнен с возможностью определять характерные для этого газового пространства 2910 измеряемые величины и передавать репрезентативный для определенной измеряемой величины сигнал данных 2918 в устройство 2916 обработки данных. Второй сенсор 2914 в случае применения помещен в непосредственном контакте с подлежащим обработке участком тела на плазменном аппликаторе и предназначен для того, чтобы в случае применения определять физиологическую измеряемую величину покрываемого плазменным аппликатором 2900 участка тела и репрезентативный для определенной измеряемой величины сигнал данных 2920 передавать на устройство 2916 обработки данных.

На фиг. 30А показан плазменный аппликатор 3000 с основной электротехнической частью 3002, которая имеет первую электродную структуру 3004 и вторую электродную структуру 3006. Плазменный аппликатор, как и прежде, имеет оболочку 3008 и электрический соединитель 3010.

Основная электротехническая часть 3002 имеет отверстия или, соответственно, проемы 3012, которые расположены с распределением по всей поверхности основной электротехнической части 3002. Через эти отверстия или, соответственно, проемы 3012 может происходить транспортировка сред через основную электротехническую часть 3002 от обращенной к подлежащей обработке поверхности стороны плазменного аппликатора к обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне этого плазменного аппликатора 3000 или в обратном направлении - от обращенной от подлежащей обработке поверхности стороны до обращенной к подлежащей обработке поверхности стороны 3000. Электродные структуры 3004, 3006 расположены на расстоянии от соответствующих отверстий 3012, т.е. не являются частью, окружающей проем 3012 поверхности основной электротехнической части 3002. Оболочка 3008 образована из материала, транспортирующего среду.

На фиг. 30В показан в увеличенном масштабе обведенный рамкой 3014 фрагмент плазменного аппликатора 3000. На этом фрагменте можно видеть часть электродного участка первой электродной структуры 3004 и часть электродного участка второй электродной структуры 3006. Как и прежде, можно видеть один из проемов 3012. На этом изображении понятно, что электродные участки не достигают проема, а заканчиваются на расстоянии от него. Та поверхность, которая охватывает проем 3012, образована исключительно изоляционными слоями 3016 основной электротехнической части 3002.

На фиг. 31 показан плазменный аппликатор 3100 с основной электротехнической частью 3102 и электрическим соединителем 3104. На переходе от электротехнической основной части 3102 к электрическому соединителю 3104 плазменный аппликатор 3100 имеет перфорацию 3106. Функцией этой перфорации 3106 является снижение прочности между электрическим соединителем 3104 и электротехнической основной частью 3102. Эта перфорация 3106 представляет собой заданное место разрушения. По этой перфорации 3106 электрический соединитель 3104 после плазменной обработки может отрываться от основной электротехнической части 3102 или, соответственно, удаляться. Благодаря этому плазменный аппликатор 3100, как и прежде, может оставаться на подлежащей обработке поверхности на более длительный промежуток времени, от дней до недель, независимо от блока энергообеспечения, поскольку больше не нужен электрический соединитель 3104 удаляется.

На фиг. 32 показан закрепленный на чехле 3200 плазменный аппликатор 3202. Этот плазменный аппликатор зафиксирован на чехле 3200, а чехол 3200 заключает в себя подлежащую обработке ступню и тем самым образует замкнутое газовое пространство 3204. Указанный чехол 3200 выполнен из тонкой пленки и с помощью резинки или банджа 3206 фиксируется выше лодыжки.

На фиг. 33 показан закрепленный на чехле 3300 плазменный аппликатор 3302. Этот плазменный аппликатор 3302 показан только как контур, так что можно видеть, что чехол 3300 имеет отверстие 3304, на котором закреплен плазменный аппликатор 3302. В случае применения зажженная плазма может через отверстие 3304 входить в чехол 3300 и взаимодействовать с подлежащей обработке поверхностью, здесь со ступней. Таким образом, возможна обработка большой поверхности, например, ступни или по

меньшей мере подошвы ступни.

Перечень ссылочных обозначений:

- 1 - устройство для генерирования холодной плазмы атмосферного давления;
- 2 - многослойная система;
- 3 - сторона, обращенная к подлежащей обработке поверхности;
- 4 - сторона, обращенная к подлежащей обработке поверхности;
- 10 - первая электродная структура;
- 10' - вторая электродная структура;
- 11 - первая изолирующая структура;
- 12 - первая электродная структура;
- 13 - диэлектрический слой;
- 14 - вторая электродная структура;
- 15 - вторая изолирующая структура;
- 16 - дистанцирующая структура;
- 17 - третья изолирующая структура;
- 20 - изолирующая структура;
- 30 - область обработки;
- 40 - адгезионный слой;
- 45 - оболочка;
- 50 - основная электротехническая часть;
- 60 - устройство для съемной установки;
- 61 - силиконовый наконечник;
- 63 - сужение;
- 64 - защелкивающееся устройство;
- 65 - подсоединительный вывод с экраном от электромагнитных воздействий;
- 66 - заглушки;
- 67 - индуктивности;
- 68 - корпус устройства для съемной установки;
- 69 - внутреннее пространство устройства для съемной установки;
- 70 - электрический соединитель;
- 71 - высоковольтный подсоединительный вывод;
- 72 - соединение с массой (шина соединения с землей);
- 75 - элемент жесткости;
- 76 - сверленное отверстие с функцией защелкивания;
- 77 - контакт на электрическом соединителе;
- 78 - зажимной контакт;
- 79 - проводящая дорожка;
- 79' - вторая токопроводящая дорожка;
- 80 - кабель;
- 81 - защита от излома;
- 100 - плазменный аппликатор;
- 110 - блок энергообеспечения;
- 110' - интегрированный блок энергообеспечения;
- 110" - мобильный блок энергообеспечения;
- 112 - контакт;
- 114 - два отдельных контакта;
- 120' - интегрированный блок энергообеспечения;
- 120" - интегрированный блок энергообеспечения;
- 122 - дистанцирующая структура;
- 122' - дистанцирующая структура;
- 130 - установочная прорезь;
- 140 - приемное катушечное устройство;
- 150 - передающее катушечное устройство;
- 160 - индуктивное зарядное устройство;
- 200 - дистанцирующая структура;
- 210 - сотовая структура;
- 220 - плазма;
- 230 - электродная структура;
- 240 - ответный электрод;
- 300 - замкнутая цепь тока;
- 300', 300" - другие замкнутые цепи тока;
- 310 - места соединений;

910 - перевязочный материал;
 1900 - плазменный аппликатор;
 1902 - основная электротехническая часть;
 1904 - сторона основной электротехнической части;
 1906 - первый изоляционный слой;
 1908 - первая электродная структура;
 1910 - второй изоляционный слой;
 1912 - вторая электродная структура;
 1914 - третий изоляционный слой;
 1916 - третья электродная структура;
 1918 - оболочка;
 2000 - основная электротехническая часть;
 2002 - вторая электродная структура;
 2004 - первая электродная структура;
 2006 - второй изоляционный слой;
 2008, 2010 - проводящая дорожка;
 2100 - основная электротехническая часть;
 2102 - третий изоляционный слой;
 2104 - пластина;
 2106 - конец токопроводящей дорожки;
 2108 - контактная площадка;
 2200 - основная электротехническая часть;
 2202 - третья электродная структура;
 2204 - сторона основной электротехнической части;
 2206 - токопроводящая дорожка в форме пластины;
 2208 - область;
 2210 - область;
 2212 - третий изоляционный слой;
 2214 - конец пластины;
 2216 - контактная площадка токопроводящей дорожки;
 2300 - основная электротехническая часть;
 2302 - третья электродная структура;
 2304 - токопроводящая дорожка в форме пластины;
 2306 - элемент жесткости в форме электронной карты с чипом;
 2308 - область;
 2310 - область;
 2314 - контактная площадка;
 2316 - конец токопроводящей дорожки в форме пластины;
 2318 - контактная поверхность токопроводящей дорожки;
 2400 - электрический соединитель;
 2402 - устройство для съемной установки;
 2404 - вывод для передачи сигнала напряжения;
 2406, 2408 - другие подсоединительные выводы;
 2500 - плазменный аппликатор;
 2502 - основная электротехническая часть;
 2504 - оболочка;
 2506 - средство доступа;
 2507 - сторона, обращенная к подлежащей обработке поверхности;
 2508 - первый изоляционный слой;
 2510 - первая электродная структура;
 2512 - второй изоляционный слой;
 2514 - вторая электродная структура;
 2516 - третий изоляционный слой;
 2518 - третья электродная структура;
 2522 - газовое пространство;
 2524 - приемная часть муфты;
 2526 - интегрированный клапан;
 2600 - электрический соединитель;
 2602 - устройство для съемной установки;
 2604 - средство доступа;
 2606 - шланг;
 2608 - муфта;

2610 - клапан;
 2700 - электрический соединитель;
 2702 - устройство для съемной установки;
 2704 - средство доступа;
 2706 - шланг;
 2708 - муфта;
 2710 - клапан;
 2800 - плазменный аппликатор;
 2802 - оболочка;
 2804 - основная электротехническая часть;
 2806 - электрический соединитель;
 2808 - средство доступа;
 2810 - газовое пространство;
 2900 - плазменный аппликатор;
 2902 - оболочка;
 2904 - основная электротехническая часть;
 2908 - адгезионный слой;
 2912 - первый сенсор;
 2914 - второй сенсор;
 2916 - устройство обработки данных;
 2918 - сигнал данных;
 2920 - сигнал данных;
 81 - ширина устройства для съемной установки;
 82 - ширина электрического соединителя;
 83 - ширина электрического соединителя;
 Н1 - высота устройства для съемной установки;
 Н2 - высота электрического соединителя;
 К1 - минимальный путь скользящего разряда;
 L1 - минимальная длина пути скользящего разряда со стороны пациента;
 L2 - длина состыкованной системы;
 L3 - длина электрического соединителя вне указанного устройства для съемной установки;
 L4 - длина электрического соединителя;
 L5 - общая длина электрического соединителя.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) для генерирования холодной плазмы атмосферного давления или плазмы низкого давления для обработки поверхности человека, и/или животного, и/или технических поверхностей, причем эта основная электротехническая часть (1902) имеет сторону (1904), обращенную к подлежащей обработке поверхности, и сторону, обращенную от подлежащей обработке поверхности, и, начиная от стороны, обращенной к подлежащей обработке поверхности, содержит следующие расположенные друг за другом слои:

первый изоляционный слой (1906),
 первую электродную структуру (1908), которая снабжена первым контактом для создания электрического контакта между первой электродной структурой и блоком энергообеспечения, и при работе заземлена,
 второй изоляционный слой (1910), предназначенный для того, чтобы гальванически отделять друг от друга первую электродную структуру и вторую электродную структуру,

вторую электродную структуру (1912), которая снабжена вторым контактом для создания электрического контакта между второй электродной структурой и блоком энергообеспечения, и при работе приводится в действие сигналом напряжения, предоставляемым блоком энергообеспечения и достаточным для зажигания плазмы,

третий изоляционный слой (1914), предназначенный для того, чтобы гальванически отделять друг от друга вторую электродную структуру и третью электродную структуру, и

третью электродную структуру (1916), которая снабжена третьим контактом, чтобы при работе заземлять третью электродную структуру,

отличающийся тем, что плазменный аппликатор (1900) содержит по меньшей мере одно средство для обеспечения одноразового использования плазменного аппликатора (1900), причем плазменный аппликатор содержит считываемое запоминающее устройство, выполненное с возможностью запоминания специального кода или хэш-значения, и причем блок энергообеспечения выполнен с возможностью проверки, использовался ли уже выбранный плазменный аппликатор или пригоден ли он для определенной плазменной обработки.

2. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по п.1 с электрическим соединителем, причем указанные первый и второй контакты соответственно образуют первую и вторую токопроводящие дорожки электрического соединителя, каждая из которых на одной и той же продольной стороне основной электротехнической части соответственно отходит от соответствующей электродной структуры с ее продольной стороны, и причем указанный электрический соединитель в свою очередь имеет изолирующую пластину, которая соединена соответственно со вторым изоляционным слоем, причем указанные первая и вторая токопроводящие дорожки гальванически отделены друг от друга изолирующей пластиной.

3. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по п.1 или 2, причем средство для обеспечения одноразового использования содержит RFID-транспондер, интегрированный в плазменный аппликатор (1900) и выполненный с возможностью предоставления информации, которая побуждает подключенный блок энергообеспечения к тому, чтобы при работе прекращать отдачу энергии в подключенный плазменный аппликатор.

4. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по меньшей мере по одному из пп.1-3, содержащий оболочку с карманом, предназначенным для того, чтобы основная электротехническая часть могла вдвигаться в этот карман, и тогда она, по меньшей мере частично, заключена в оболочку.

5. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по п.4, причем указанная оболочка выполнена из биосовместимого материала, например, медицинского силикона, лака, клеящего вещества, пленки, текстильного материала, компрессионного текстиля или органического материала, например, марли, целлюлозы или хлопка.

6. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по п.4 или 5, причем оболочка содержит по меньшей мере один слой с абсорбирующими жидкости, и/или отводящими жидкости, и/или распределяющими жидкости материалами.

7. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по меньшей мере по одному из пп.4-6, причем оболочка содержит установочные прорези, которые расположены на обращенной от подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора (1900) и предназначены для того, чтобы в эти установочные прорези могли вставляться ответные для этих установочных прорезей блок энергообеспечения или устройство для съемной установки, для последующего электрического соединения с контактами основной электротехнической части (1902).

8. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по меньшей мере по одному из пп.1-7, причем этот плазменный аппликатор (1900) содержит средство доступа, которое расположено и выполнено таким образом, чтобы текучая среда во время плазменной обработки могла подаваться в замкнутое газовое пространство, образованное оболочкой между основной электротехнической частью (1904) и подлежащей обработке поверхностью, или отводиться из этого газового пространства.

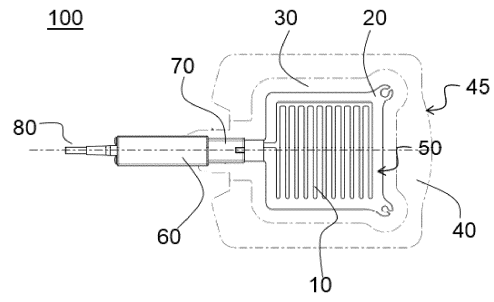
9. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по меньшей мере по одному из пп.1-8, причем этот плазменный аппликатор на обращенной к подлежащей обработке поверхности стороне плазменного аппликатора (1904) имеет снабженную крючками часть замка-липучки.

10. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по меньшей мере по одному из пп.1-9, причем этот плазменный аппликатор (1900) имеет интегрированный блок энергообеспечения, который содержит накопитель энергии, который электрически соединен с контактами основной электротехнической части (1902), чтобы при работе передавать достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения по меньшей мере на одну из электродных структур (1912).

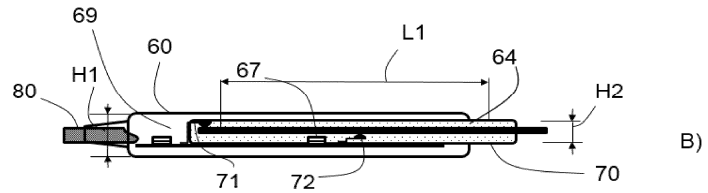
11. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по п.10, причем интегрированный блок энергообеспечения имеет электрическую схему, предназначенную для того, чтобы предоставляемое накопителем энергии напряжение преобразовывать в достаточный для зажигания плазмы сигнал напряжения и передавать его на контакт по меньшей мере одной из электродных структур (1912).

12. Плазменный аппликатор (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по п.10 или 11, причем этот плазменный аппликатор (1900) имеет электрически соединенное, по меньшей мере, с указанным контактом второй электродной структуры (1912) энергопринимающее устройство, которое содержит соответственно одно или несколько приемных катушечных устройств, и причем посредством электромагнитной индукции электрическая энергия может передаваться с передающих катушечных устройств энерговыделяющего устройства на приемные катушечные устройства в плазменном аппликаторе.

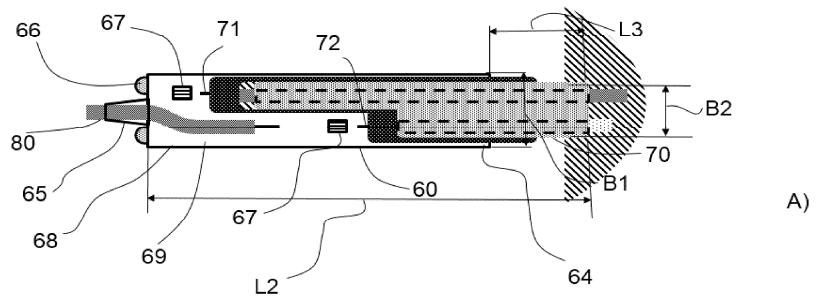
13. Способ эксплуатации плазменного аппликатора (1900) с блоком энергообеспечения и основной электротехнической частью (1902) по одному из пп.1-12, отличающийся тем, что блоком энергообеспечения проверяют, использовался ли уже выбранный плазменный аппликатор или пригоден ли он для определенной плазменной обработки.



Фиг. 1

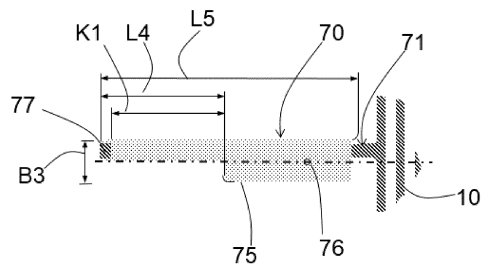


B)

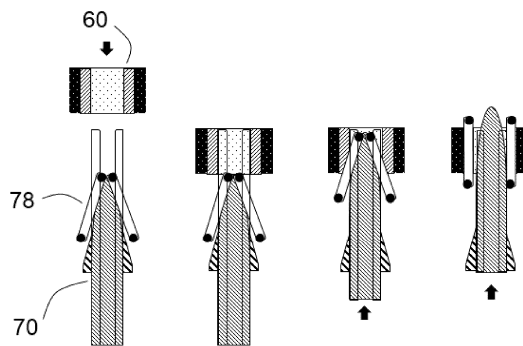


A)

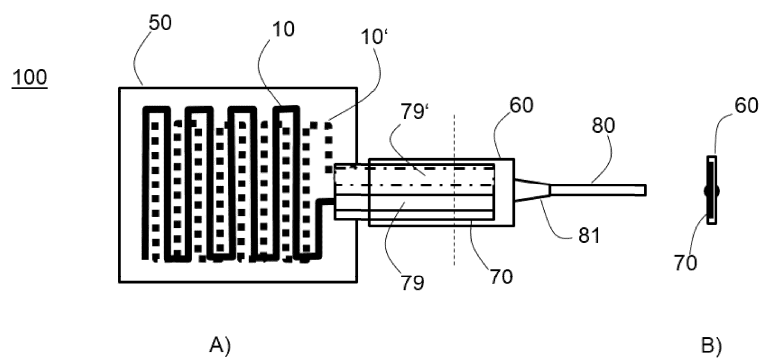
Фиг. 2



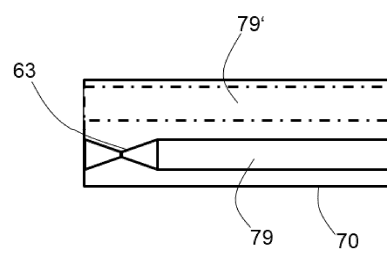
Фиг. 3



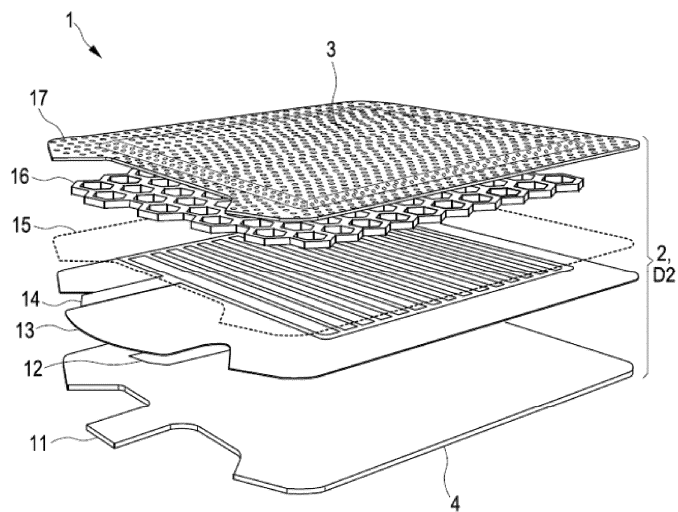
Фиг. 4



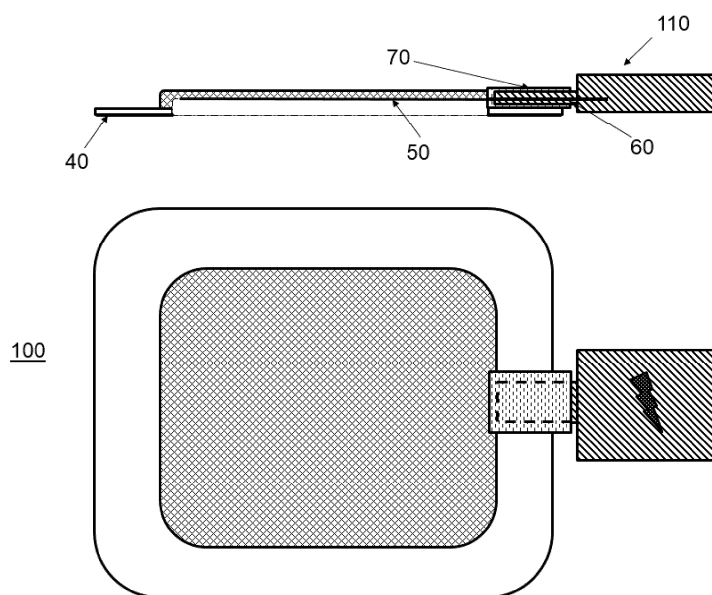
Фиг. 5



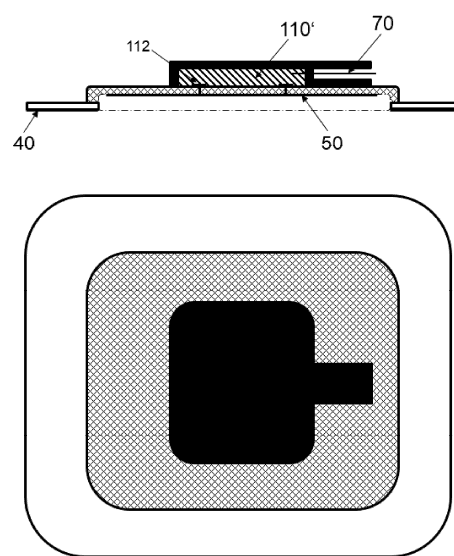
Фиг. 6



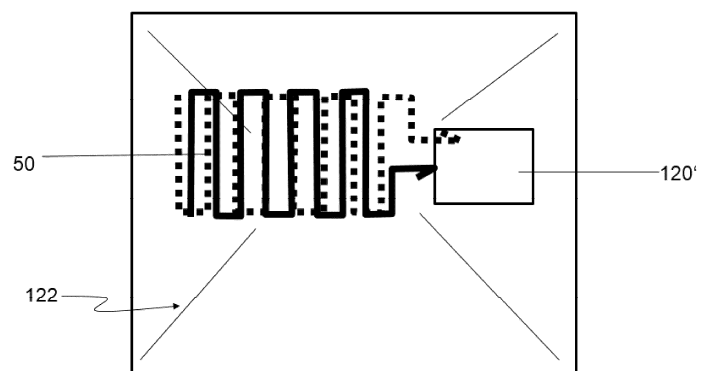
Фиг. 7



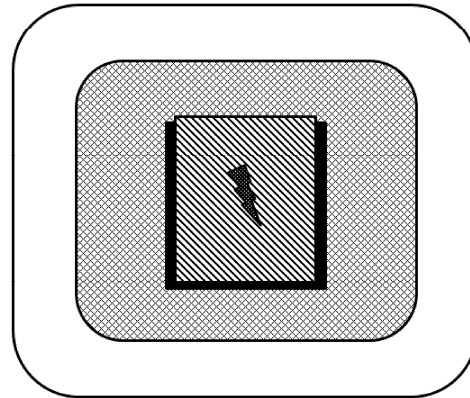
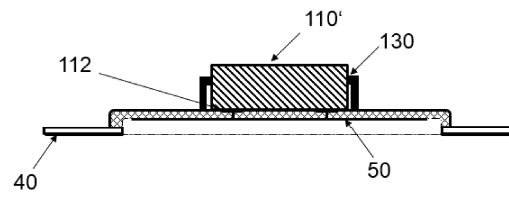
Фиг. 8А



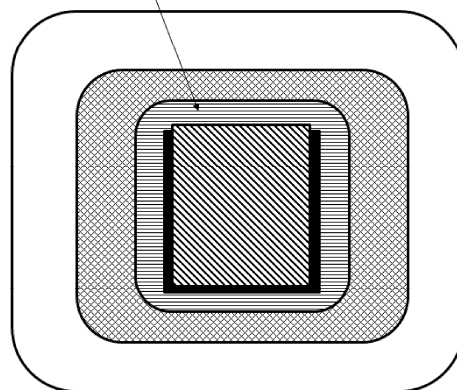
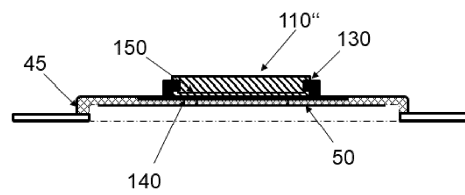
Фиг. 8В



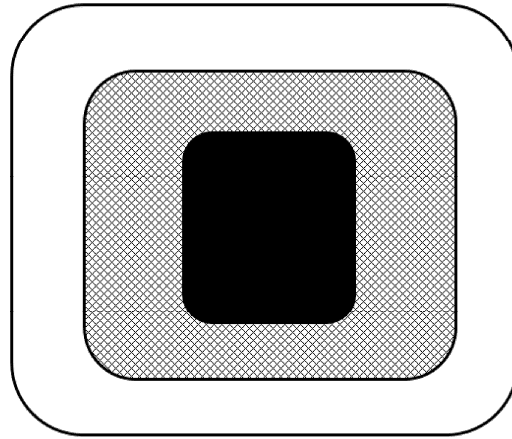
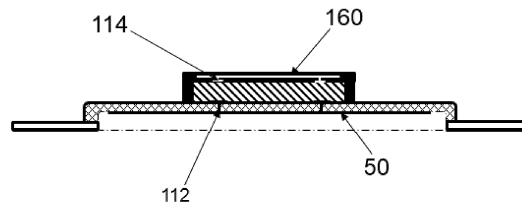
Фиг. 8С



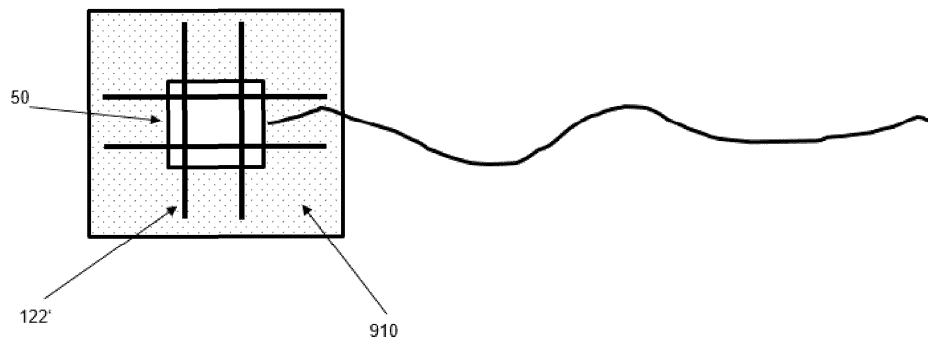
Фиг. 8D



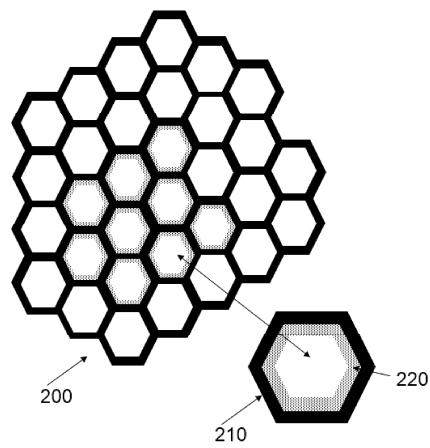
Фиг. 8E



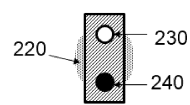
Фиг. 8F



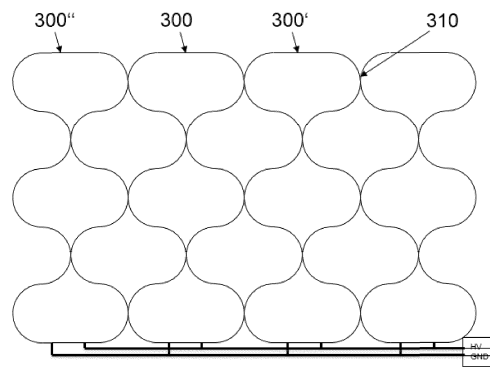
Фиг. 9



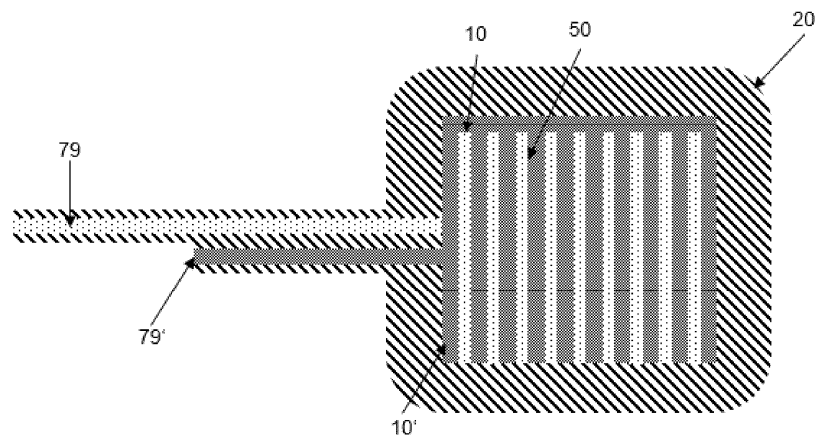
Фиг. 10A



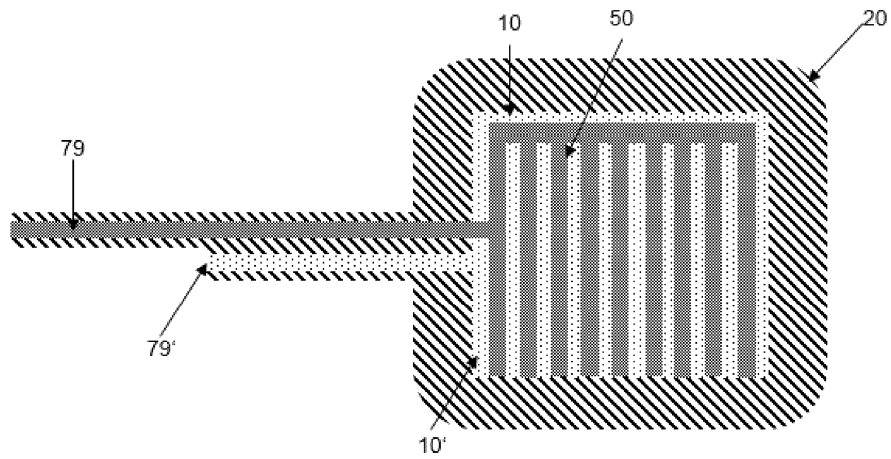
Фиг. 10B



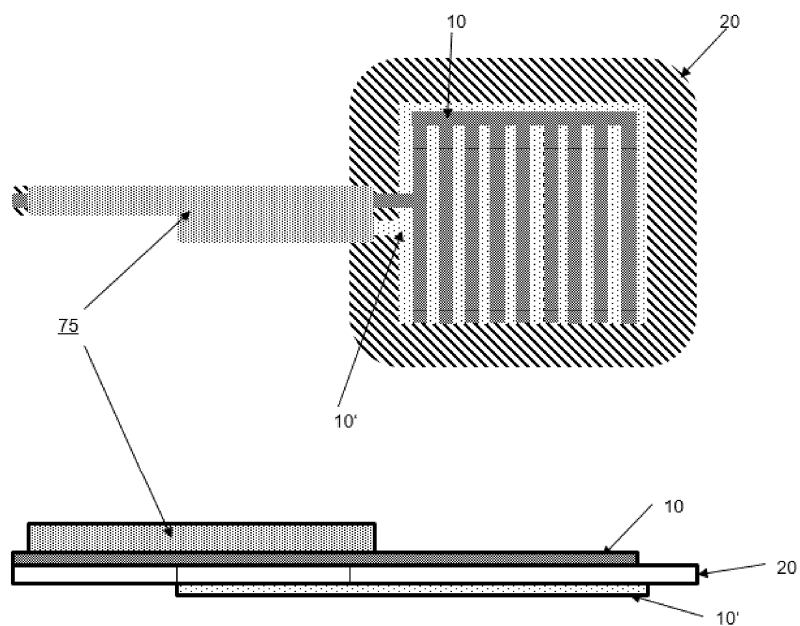
Фиг. 11



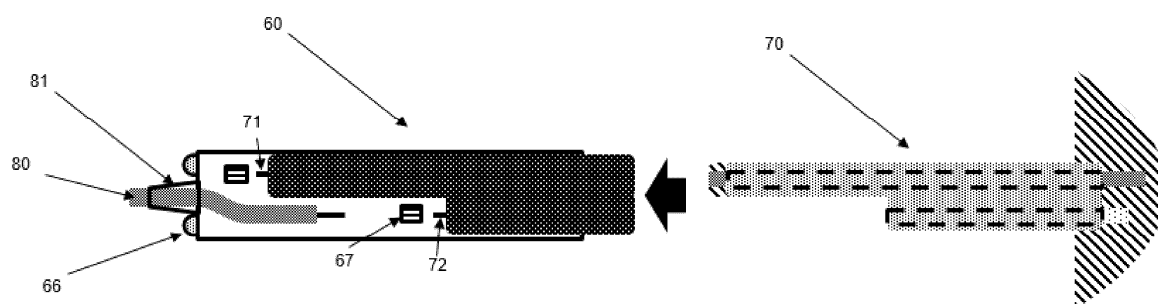
Фиг. 12



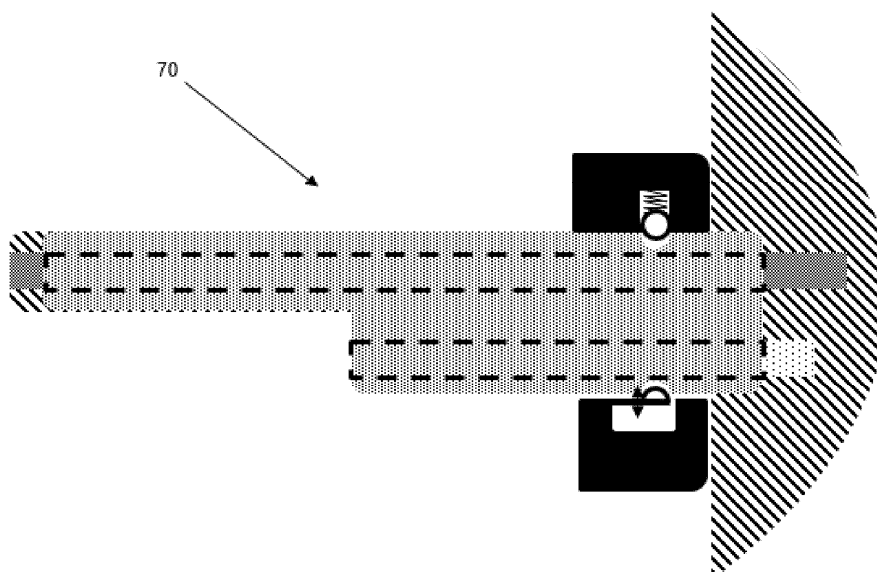
Фиг. 13



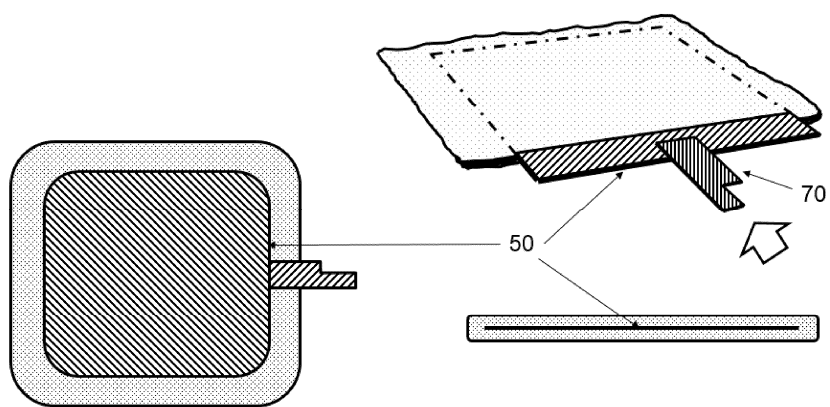
Фиг. 14



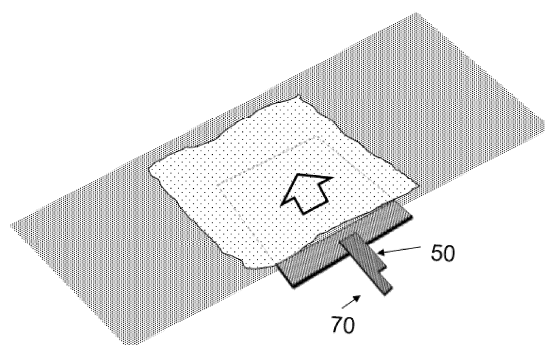
Фиг. 15



Фиг. 16

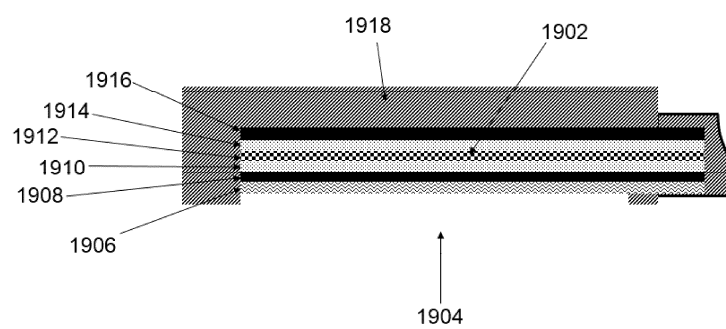


Фиг. 17



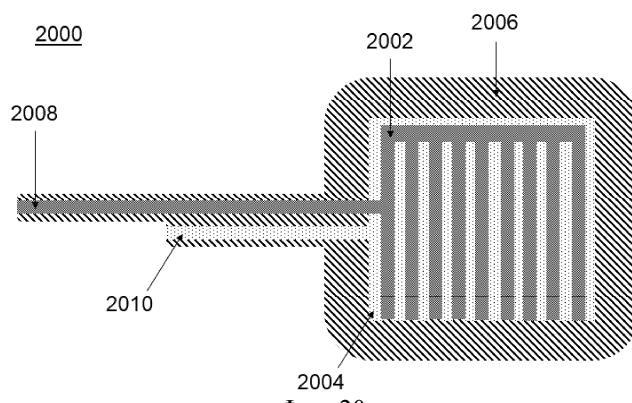
Фиг. 18

1900

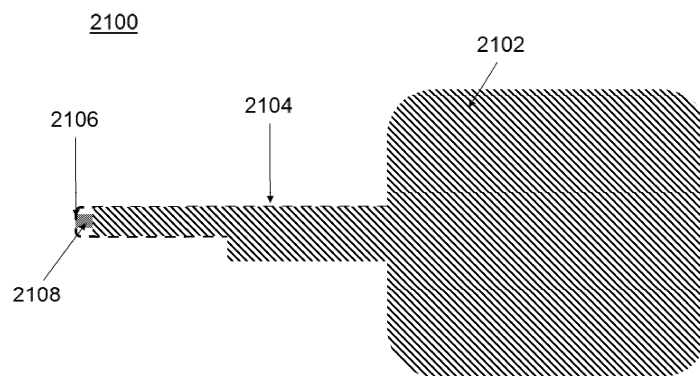


Фиг. 19

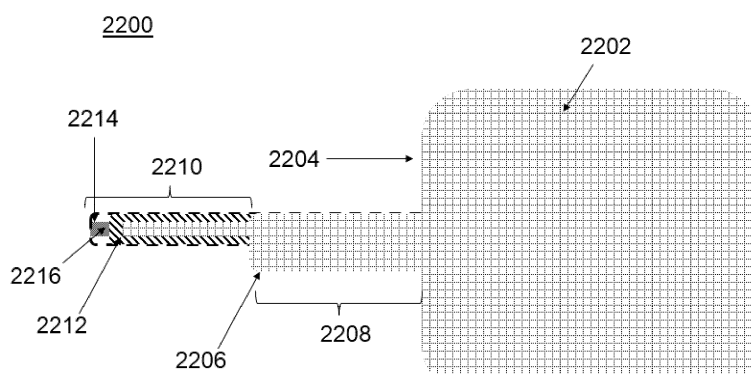
2000



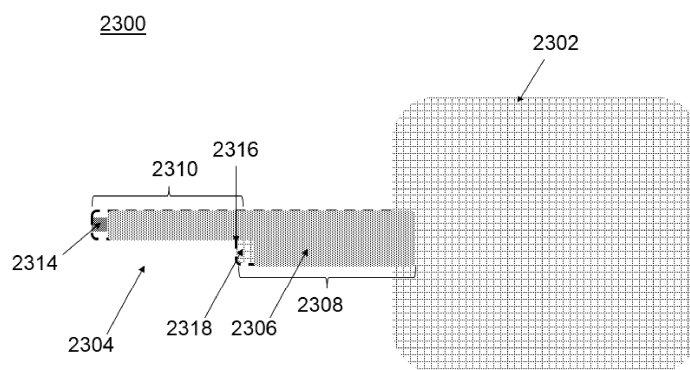
Фиг. 20



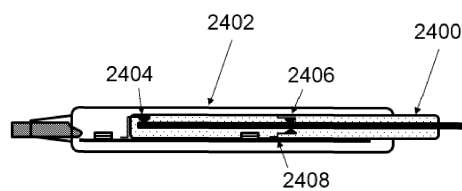
Фиг. 21



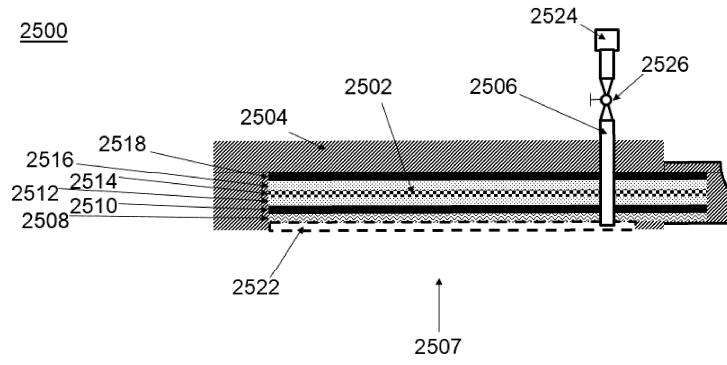
Фиг. 22



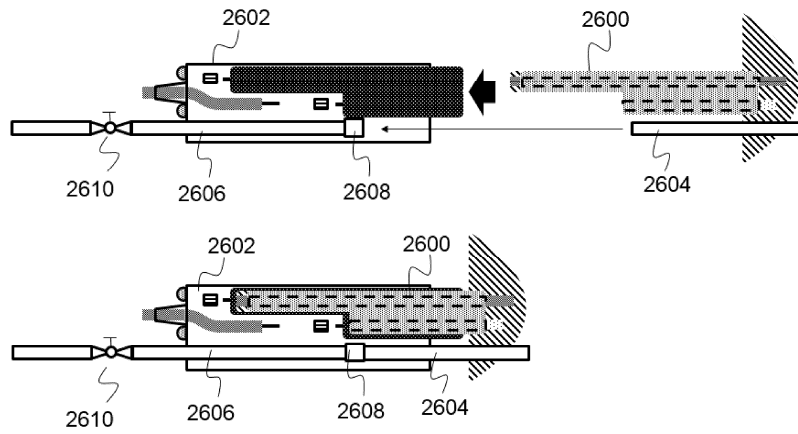
Фиг. 23



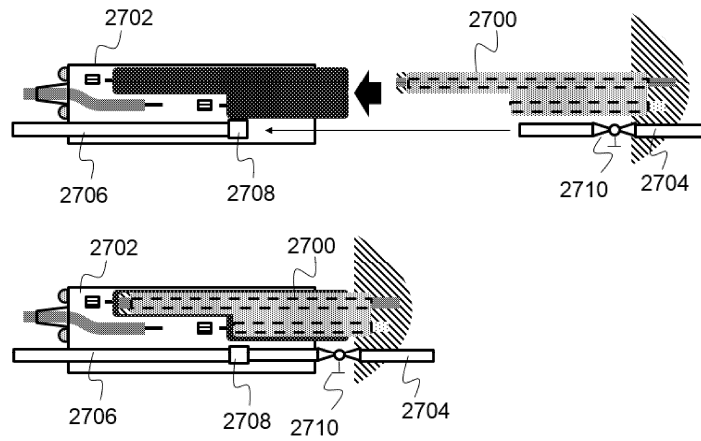
Фиг. 24



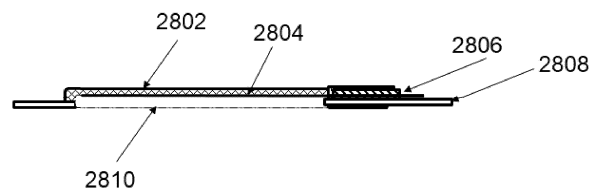
Фиг. 25



Фиг. 26

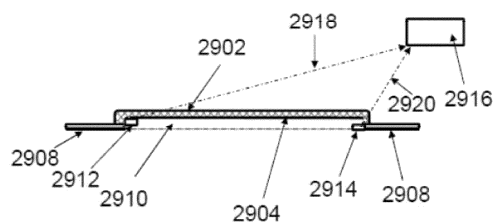


Фиг. 27

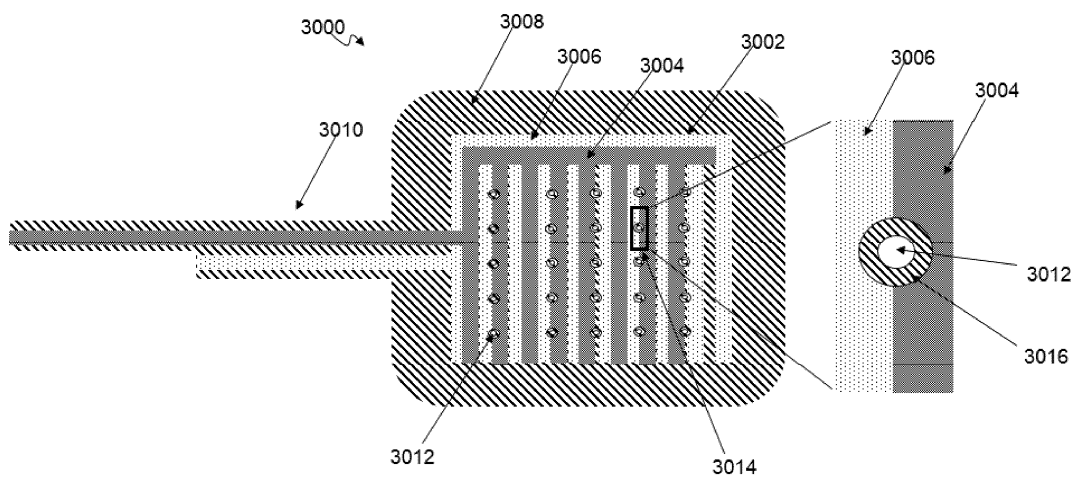


Фиг. 28

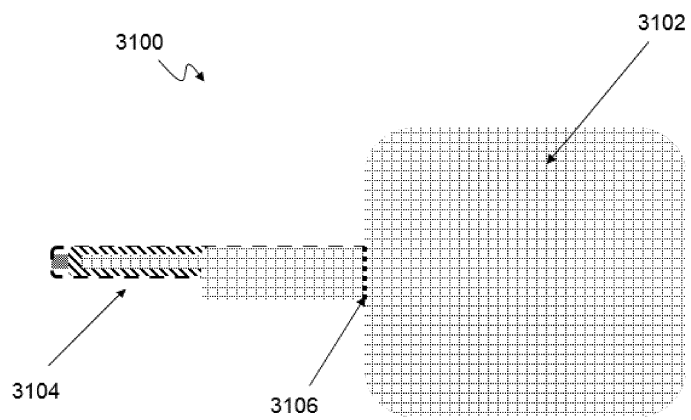
2900



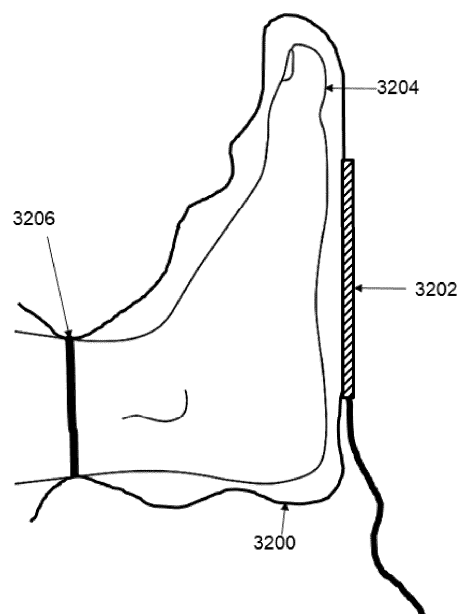
Фиг. 29



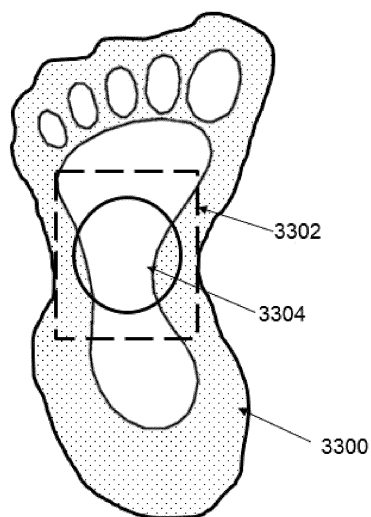
Фиг. 30А, В



Фиг. 31



Фиг. 32



Фиг. 33



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2