

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041873**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.12.12

(51) Int. Cl. **H05H 1/24 (2006.01)**

(21) Номер заявки
202192675

(22) Дата подачи заявки
2020.04.14

(54) **ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА ПЛАЗМОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА**

(31) **102019109940.4**

**Мелани, Хельмольд Ян-Хендрик
(DE)**

(32) **2019.04.15**

(33) **DE**

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

(43) **2022.01.19**

(86) **PCT/EP2020/060447**

(87) **WO 2020/212338 2020.10.22**

(56) **WO-A1-2019015717
DE-A1-102011105713
DE-A1-102014220488
EP-A1-0114919
US-B2-6958670**

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

(72) Изобретатель:
**Вандке Дирк, Ханль Мирко, Шторк
Карл-Отто, Трутвиг Леонхард, Рикке**

(57) Обрабатывающая установка для обработки поверхности тела плазмой диэлектрического барьерного разряда, содержащая систему (1) электродов, в которой по меньшей мере один электрод (1a, 1b) расположен в базовой части системы (1) электродов, посредством диэлектрика (3) полностью экранирован относительно подлежащей обработке поверхности и соединительным проводником (6a, 6b) проходит в контактирующий выступ (5) диэлектрика (3); и контактирующий элемент (2, 2'), который имеет приемное отверстие (18, 18') для контактирующего выступа (5) и рычажное устройство для открывания и закрывания приемного отверстия (18, 18') и для прижатия контактного штифта (31) через предварительно изготовленную выемку (14) в диэлектрике (3) к электроду (1a, 1b) для подвода соединителя источника высоковольтного переменного напряжения на этот электрод (1a, 1b), позволяет реализовать пространственное расположение двух контактных штифтов (31), которые соединены по меньшей мере с одним высоковольтным источником напряжения, в непосредственной близости друг от друга благодаря тому, что указанная система (1) электродов имеет по меньшей мере два электрода (1a, 1b), которые расположены в базовой части и изолированы друг от друга диэлектриком (3), и каждый одним соединительным проводником (6a, 6b) проходит в контактирующий выступ (5), причем для каждого соединительного проводника (6a, 6b) предусмотрена выемка (14) в диэлектрике (3) и по одному контактному штифту (31), причем по меньшей мере один из контактных штифтов (31) установлен в контактирующем элементе (2) с диэлектрической оболочкой (30) и выполнен с неизолированной торцевой поверхностью (46) для создания контакта с соответствующим электродом (1a, 1b), и причем указанная по меньшей мере одна диэлектрическая оболочка (30) имеет увеличенный размер относительно соответствующей выемки (14) в диэлектрике (3), благодаря чему эта оболочка (30) с помощью рычажного устройства оказывается в диэлектрике (3) с предотвращающей образование воздушного зазора прессовой посадкой, когда эта неизолированная торцевая поверхность (46) контактного штифта (31) контактирует с соответствующим электродом (1a, 1b).

B1

041873

041873

B1

Данное изобретение касается обрабатывающей установки для обработки поверхности тела плазмой диэлектрического барьерного разряда, содержащей систему электродов, в которой по меньшей мере один электрод установлен в базовой части системы электродов, полностью экранирован диэлектриком относительно подлежащей обработке поверхности и соединительным проводником проходит в контактирующий выступ диэлектрика; и контактирующий элемент, который имеет приемное отверстие для контактирующего выступа и рычажное устройство для открывания и закрывания приемного отверстия и для прижатия контактного штифта через предварительно выполненную выемку в диэлектрике к электроду для подвода соединителя источника высоковольтного переменного напряжения к электроду.

Уже давно известно, что плазменный диэлектрический барьерный разряд на поверхности тела может позитивно влиять на эту поверхность. Так, поверхности из самых разных материалов с помощью холодного плазменного разряда, такого как плазменный диэлектрический барьерный разряд, можно дезинфицировать и/или подготавливать для помещения на них клея, или красок, или т.п. Далее, известна обработка поверхности кожи живого тела плазменным диэлектрическим барьерным разрядом, благодаря чему может обеспечиваться как дезинфекция, так и усиление микроциркуляции в коже и тем самым может ускоряться заживление раны.

Для получения плазмы диэлектрического барьерного разряда на электрод обрабатывающей установки подается высоковольтное переменное напряжение. В то время как сначала система электродов через подходящий провод высокого напряжения была соединена с аппаратом для обработки, в котором генерировалось высоковольтное переменное напряжение, все чаще возникала идея создания такой легко заменяемой системы электродов, чтобы, в частности, для обработки поверхности кожи после обработки можно было быстро и просто заменять использованную систему электродов на новую, стерильно упакованную систему электродов.

Такая обрабатывающая установка, обладающая упомянутыми вначале признаками, известна, например, из DE 102014013716 A1. Диэлектрик системы электродов образует контактирующий выступ, в который проходит электрод с соединительным проводником. В контактирующем выступе диэлектрик снабжен выемкой, за счет которой небольшая поверхность соединительного проводника лежит открыто в качестве дна выемки. При использовании в выемку входит контактирующий штифт контактирующего элемента и контактирует торцевой стороной с открытой поверхностью соединительного проводника, благодаря чему на электрод через контактный штифт подается высоковольтное переменное напряжение. Контактный элемент включает систему из контактного штифта и выемки в диэлектрике в изолирующий корпус, приемное отверстие которого для контактирующего элемента может закрываться рычажным устройством, так что обеспечена защита от прикосновения к высоковольтному подводящему проводу.

Из документа EP 3320759 B1 известна система электродов, в которой в базовой части расположены два электрода. Оба электрода полностью заделаны в диэлектрик и тем самым изолированы диэлектриком друг от друга. В то время как известно соединение двух электродов в системе электродов с разными выводами высоковольтного переменного напряжения, так что один из электродов получает фазу высокого напряжения, а другой электрод имеет потенциал земли, в EP 3320759 B1 предусмотрено соединение обоих электродов с противоположными фазами источника высоковольтного напряжения. Благодаря этому в непосредственной близости от электродов возникает двойная амплитуда сигналов высоковольтного переменного напряжения, тогда как на некотором расстоянии от электродов поля возбуждения компенсируются, так что существенно ослабляются возмущающие электромагнитные поля в окружающем пространстве. Для того чтобы контактирующий элемент не делать слишком большим, предусмотрено пропускать соединительный проводник обоих электродов в минимально узком контактирующем выступе параллельно друг другу и там обеспечивать контакт с контактными штифтами контактирующего элемента. Однако в результате получается, что контактирующие штифты должны располагаться близко друг к другу. Используемые здесь амплитуды напряжения, например, 20 кВ требуют, однако, минимального расстояния между ними, которое получается из длины требуемого для предотвращения пробоя воздушного зазора между контактными штифтами, соответственно соединительными проводниками. Это расстояние может выдерживаться, если диэлектрик для обоих электродов имеет по одному контактирующему выступу, которые проходят в разных направлениях из базовой части системы электродов. Однако в результате возникает необходимость использования двух контактирующих элементов, которое на практике ведет к удвоению затрат.

Лежащая в основе данного изобретения задача заключается тем самым в том, чтобы создать обрабатывающую установку указанного вначале рода по меньшей мере с двумя электродами в системе электродов таким образом, чтобы она могла контактировать с минимальными затратами.

Для решения этой задачи обрабатывающая установка указанного вначале рода характеризуется тем, что система электродов имеет по меньшей мере два электрода, которые расположены в базовой части и изолированы друг от друга диэлектриком, и каждый одним соединительным проводником проходит в контактирующий выступ, причем для каждого соединительного проводника имеется выемка в диэлектрике и по одному контактному штифту, причем по меньшей мере один из контактных штифтов установлен в контактирующем элементе с диэлектрической оболочкой и выполнен с неизолированной торце-

вой поверхностью для создания контакта с соответствующим электродом, и причем указанная по меньшей мере одна диэлектрическая оболочка относительно соответствующей выемки в диэлектрике имеет увеличенный размер, благодаря которому указанная оболочка с помощью рычажного устройства оказывается в диэлектрике с прессовой посадкой, предотвращающей образование воздушного зазора, когда указанная неизолированная торцевая поверхность контактного штифта контактирует с соответствующим электродом.

Благодаря такому предлагаемому изобретению выполнению обеспечивается, что контактный штифт своей диэлектрической оболочкой сидит в диэлектрике без воздушного зазора, так что не возникает непосредственного воздушного зазора между контактными штифтами указанных по меньшей мере двух электродов, соответственно между самими указанными по меньшей мере двумя электродами. Более того, соответствующее минимальное расстояние определяется главным образом диэлектрическими свойствами диэлектрика и диэлектрической оболочки.

Данное изобретение может применяться в том случае, если указанные по меньшей мере два электрода обычным образом подключены к источнику переменного напряжения, т.е. один электрод подключен к фазе переменного напряжения, а другой электрод подключен к массе. В этом случае не является обязательным снабжение диэлектрической оболочкой контактного штифта, который соединен с соединением "с землей" высоковольтного источника напряжения. Разумеется, прочность на пробой повышается, если этот контактный штифт предлагаемым изобретением образом снабжен также диэлектрической оболочкой с увеличенным размером относительно соответствующей выемки в диэлектрике.

Особенно целесообразным данное изобретение является в том случае, когда система электродов имеет два электрода, которые соединены с противоположно направленными фазами переменного напряжения. В этом случае из-за двойной максимальной разности потенциалов особенно необходимо снабдить оба контактных штифта предлагаемой изобретением диэлектрической оболочкой, чтобы заделать эти контактные штифты в диэлектрик, если соединение с соответствующими электродами создается через торцевые поверхности контактных штифтов.

В одной модификации описанного варианта выполнения с двумя противофазно управляемыми электродами может быть предусмотрен также заземляющий электрод в качестве третьего электрода в системе электродов. При этом при известных обстоятельствах целесообразно располагать заземляющий электрод по отношению к обоим противофазно управляемым электродам в другом слое многослойной структуры системы электродов, так что заземляющий электрод будет лежать в диэлектрике между противофазно управляемыми электродами и подлежащей обработке поверхностью. Разумеется, заземляющий электрод посредством диэлектрика изолирован относительно противофазных электродов. Заземляющий электрод имеет при этом проемы, которые делают возможным создание так называемой поверхностной плазмы за счет поля возбуждения, проходящего через отверстия в заземляющем электроде.

Предпочтительно, однако, если данное изобретение реализовано с двумя противофазно управляемыми электродами, для которых подлежащая обработке поверхность, соответственно соответствующее тело, образует противоположный электрод. Для этого тело может заземляться с помощью соединения "с землей". В общем достаточно, если тело вследствие своей массы образует "плавающий" заземляющий электрод/противоположный электрод.

В одном варианте выполнения данного изобретения диэлектрическая оболочка выполнена по меньшей мере с одним уступом и имеет по меньшей мере два разных внешних сечения, причем размер внешнего сечения уменьшен по направлению к неизолированной торцевой поверхности. В соответствии с этим выемка в диэлектрике может быть снабжена соответствующим уступом. Во взаимодействии диэлектрической оболочки с выемкой при этом может обеспечиваться улучшенная и более надежная пресовая посадка оболочки в выемке.

Этой цели служит также выполнение, при котором внутреннее сечение диэлектрика по отношению к связанному с ним в положении контакта внешнему сечению диэлектрической оболочки находится под острым углом к аксиальному направлению контактного штифта, так что получается воронкообразное вкладывание оболочки в выемку.

Внутреннее сечение выемки и внешнее сечение оболочки в одном варианте выполнения имеют форму окружности, хотя возможны и другие формы поперечного сечения, например, квадратное поперечное сечение.

Для данного изобретения может быть целесообразным выполнение системы электродов плоской, и выполненные в ней плоскими электроды экранированы от подлежащей обработке поверхности плоским слоем диэлектрика.

Экранирование от подлежащей обработке поверхности получается за счет того, что диэлектрик образует поверхность прилегания для прилегания к подлежащей обработке поверхности, причем эта поверхность прилегания предпочтительно структурирована, чтобы образовать воздушные пространства для создания плазмы, когда диэлектрик своей поверхностью прилегания прилегает к подлежащей обработке поверхности. Это структурирование поверхности может быть образовано известным образом посредством бугорков, решетчатой структуры, выемки в виде глухого отверстия или иначе.

В частности, для обработки изогнутых или неправильных поверхностей целесообразно, чтобы элек-

троды и диэлектрик были гибкими.

Рычажное устройство, с помощью которого вызывается прижатие контактирующего элемента к контактирующему выступу диэлектрика, целесообразно является блокируемым в закрытом положении. В качестве рычажного устройства может рассматриваться рычажное устройство, известное как тумблерный переключатель. Для увеличения надежности созданного соединения между системой электродов и контактирующим элементом рычажное устройство может иметь двуплечий рычаг с осью вращения и приводным концом с одной стороны оси вращения и управляющим концом с другой стороны оси вращения, причем управляющий конец через вращательный шарнир соединен шарнирно с открывающим и закрывающим приемное отверстие элементом стенки, который установлен поворотом на оси вращения, причем эта ось вращения проходит ближе к приемному отверстию, чем вращательный шарнир. Указанное рычажное устройство образует тем самым управляющее устройство с угловым шарниром, благодаря чему указанный элемент стенки может далеко открываться для образования приемного отверстия, а при закрывании приемного отверстия оказывает подходящее прижимное давление на контактирующий выступ диэлектрика, когда контактирующий выступ корректно позиционирован в приемном отверстии.

Может быть целесообразным дополнительное снабжение контактирующего выступа механическим вспомогательным позиционирующим элементом в виде приформованного штифта или сформированного углубления, которые взаимодействуют с соответствующим штифтом или соответствующим углублением контактирующего элемента и допускают закрывание приемного отверстия в заблокированном при известных обстоятельствах положении рычажного устройства только в том случае, если происходит корректное позиционирование. Это корректное позиционирование тоже предусматривает подходящее вхождение с прессовой посадкой контактного штифта с его оболочкой в соответствующую выемку в диэлектрике.

Подвижный элемент стенки, который образует указанное приемное отверстие, может быть выполнен также в виде колпачка, который в закрытом состоянии приемного отверстия перекрывает контактные штифты. В одном варианте выполнения он может иметь окружную стенку, окружной край которой в закрытом состоянии приемного отверстия заканчивается параллельно плоскому дну приемного отверстия. Этот окружной край служит тем самым зажатием контактирующего выступа диэлектрика в приемном отверстии, причем с помощью предварительного натяжения элемента стенки гибкий диэлектрик вдавливается посредством окружного края.

Для повышения надежности предназначенного для передачи высокого напряжения соединения между контактирующим элементом и контактирующим выступом системы электродов может быть предусмотрен первый датчик для закрытого положения рычажного устройства, который управляет выключателем для прерывания подводящей линии высокого напряжения к электродам. Электропитание электродов высоким напряжением поэтому возможно лишь тогда, когда датчик распознал закрытое положение рычажного устройства.

Аналогичным образом второй датчик может детектировать полное введение контактирующего выступа в приемное отверстие, когда это приемное отверстие закрыто. Благодаря этому гарантируется, что контактирующий элемент не будет проводить высокое напряжение на контактный штифт, когда система электродов совсем никак не соединена с контактирующим элементом.

В качестве датчиков подходят, например, фотоэлектрические барьеры, которые взаимодействуют с соответствующими насадками на подвижных частях контактирующего элемента. Так, насадка на рычажном устройстве может выступать в соответствующий фотоэлектрический барьер для того, чтобы показывать закрытое состояние рычажного устройства путем прерывания этого фотоэлектрического барьера. Подобным образом вдвинутый в приемное отверстие контактирующий выступ при закрытии приемного отверстия может приводить в действие рычажное устройство, которое имеет входящую во второй фотоэлектрический барьер насадку и прерывает этот фотоэлектрический барьер, когда этот контактирующий выступ корректно позиционирован в приемном отверстии. Разумеется, фотоэлектрические барьеры могут применяться и в обратной функции, в которой эти фотоэлектрические барьеры не прерываются, если имело место корректное позиционирование контактирующего выступа и/или корректное закрытие рычажного устройства. В одном предпочтительном варианте выполнения оба фотоэлектрических барьера могут быть расположены на одном вилкообразном конце тела фотоэлектрического барьера, имеющем три "зуба". Оба образованных таким образом промежутка могут перекрываться с помощью одного из фотоэлектрических барьеров. Указанные насадки на подвижных частях контактирующего элемента могут в таком случае для соответствующих состояний детектирования входить в соответствующий промежуток между зубьями и тем самым прерывать соответствующий фотоэлектрический барьер, что оценивается как сигнал датчика.

Возбуждающие плазменное поле сигналы высоковольтного переменного напряжения предпочтительно представляют собой импульсные сигналы, у которых ширина импульса существенно меньше, чем промежуток между ближайшими импульсами. На практике эти возбуждающие импульсы представляют собой затухающее колебание с сильно (например, экспоненциально) убывающей амплитудой импульса, причем образованная таким образом демпфируемая последовательность волн тоже занимает лишь часть интервала до следующего возбуждающего импульса.

Так как при плазменном диэлектрическом барьерном разряде течет лишь небольшой ток, то контактирующий элемент может быть выполнен как автономный прибор с батарейным источником питания и собственным высоковольтным генераторным каскадом. Для управления двумя электродами с противофазными сигналами высокого напряжения, например в форме последовательностей затухающих импульсов, потребуются две ступени высоковольтного генератора, каждая из которых, например, может иметь по одной индуктивности. Эти индуктивности могут быть намотаны встречно, в результате чего получаются противофазные сигналы высокого напряжения.

Разумеется, можно также подводить кабель питающего напряжения к контактирующему элементу. При этом тоже в контактирующем элементе может генерироваться высокое напряжение, так что передача высокого напряжения на контактирующий элемент не требуется, а нужно лишь снабжение обычным питающим напряжением, которое не является высоким напряжением.

Альтернативно, естественно, можно также подавать на контактирующий элемент сигналы высокого напряжения, генерируемые вне прибора. В этом случае должны использоваться прочные на пробой высоковольтные кабели и кабельные вводы.

Данное изобретение ниже будет разъяснено более подробно на примерах осуществления, представленных на чертежах. На фигурах показано следующее:

фиг. 1 - вид сверху обрабатываемой установки с плоской системой электродов и контактирующим элементом в первом варианте выполнения с открытым приемным отверстием контактирующего элемента, в которое система электродов еще не вдвинута;

фиг. 2 - вертикальное сечение по линии А-А на фиг. 1;

фиг. 2А - увеличенный фрагмент с фиг. 2;

фиг. 3 - вид сверху по фиг. 1 первого варианта выполнения с приемным отверстием, закрытым после введения системы электродов в приемное отверстие;

фиг. 4 - вертикальное сечение по линии А-А с фиг. 3;

фиг. 2А - увеличенное детальное представление с фиг. 4;

фиг. 5 - вид в разрезе для пояснения функции первого датчика в открытом состоянии приемного отверстия;

фиг. 5А - увеличенное изображение детали С с фиг. 5;

фиг. 6 - вид в разрезе по фиг. 5 в закрытом состоянии приемного отверстия после введения электродного блока;

фиг. 6А - увеличенное изображение детали С на фиг. 6;

фиг. 7 - поперечное сечение контактирующего элемента в открытом состоянии для разъяснения функции двух фотоэлектрических барьеров;

фиг. 7А - увеличенное изображение детали D с фиг. 7;

фиг. 8 - вид в поперечном разрезе по фиг. 7 в закрытом состоянии контактирующего элемента;

фиг. 8А - увеличенное изображение детали E с фиг. 8;

фиг. 9 - увеличенное детальное представление контактирования между контактирующим элементом и системой электродов в закрытом состоянии приемного отверстия;

фиг. 10 - вид сверху контактной системы после снятия крышки корпуса;

фиг. 11 - модификация первого варианта выполнения за счет выполнения контактирующего элемента с соединительным проводом для электропитания;

фиг. 12 - вид сверху устройства по фиг. 11;

фиг. 13 - вид сверху системы электродов с контактирующим элементом согласно второму варианту выполнения;

фиг. 14 - вертикальное сечение по линии А-А на фиг. 13 с открытым приемным отверстием;

фиг. 12А - увеличенное изображение детали А с фиг. 14;

фиг. 15 - вертикальное сечение по фиг. 14 с закрытым приемным отверстием по линии А-А на фиг. 13;

фиг. 15А - увеличенное изображение детали А с фиг. 15;

фиг. 16 - вертикальное сечение устройства по фиг. 13 по линии В-В на фиг. 13.

Предлагаемая изобретением обрабатываемая установка состоит из системы 1 электродов и контактирующего элемента 2.

На фиг. 1-7 представлен первый пример осуществления предлагаемой изобретением обрабатываемой установки, в котором контактирующий элемент выполнен как автономный прибор для полного электропитания системы 1 электродов, как это будет рассмотрено ниже более подробно.

Система 1 электродов в представленном примере осуществления состоит из двух электродов 1а, 1б, которые выполнены плоскими и полностью заделаны в диэлектрик 3. Диэлектрик 3, выполненный в базовой части, по существу, в виде квадратной плоскости, имеет соединенные с ним в одно целое тонкие опорные клапаны 4, которыми система 1 электродов может соединяться на подлежащей обработке поверхности, например, приклеиванием. Таким образом, указанная система электродов пригодна, в частности, в качестве раневой наклейки.

К базовой части диэлектрика с одной стороны посередине примыкает удлиненный контактирую-

ший выступ 5, ширина которого значительно уменьшена по сравнению с максимальной шириной диэлектрика 3. В относящемся к диэлектрику 3 и выполненном как одно целое с ним контактирующем выступе 5 от обоих электродов 1a, 1b проходит по одному соединительному проводнику 6a, 6b, которые соединены каждый со своим электродом 1a, 1b в одно целое. Электроды 1a, 1b и соединительные проводники 6a, 6b со всех сторон заделаны в диэлектрик 3 своим контактирующим выступом 5, так что нет возможности соприкосновения с электродами 1a, 1b и соединительными проводниками 6a, 6b. Диэлектрик 3, таким образом, обеспечивает электрическое экранирование всех токоведущих частей электродов 1a, 1b и их соединительных проводников 6a, 6b и предотвращает непосредственное прохождение тока от электродов 1a, 1b к противоположному электроду вне системы 1 электродов. Оба электрода 1a, 1b и их соединительные проводники 6a, 6b выполнены плоскими и вдоль средней оси 7 изолированы друг от друга материалом диэлектрика 3. Эта средняя ось 7 проходит на фиг. 1 по секущей Е-Е, если она проходит через систему 1 электродов.

В области, по существу, квадратной основной структуры диэлектрика 3 он снабжен многочисленными сквозными отверстиями 8, которые проходят от верхней стороны 9 диэлектрика 3 вплоть до нижней стороны 10 диэлектрика, образующей поверхность прилегания для подлежащей обработке поверхности. Со сквозными отверстиями 8 в диэлектрике 3 совпадают сквозные отверстия 8' в электродах 1a, 1b, которые больше, чем сквозные отверстия 8, так что электроды 1a, 1b тоже экранированы диэлектриком 3 в этих образованных сквозными отверстиями 8 каналах.

Как показано на фиг. 2, на нижней стороне 10 диэлектрика 3 находятся камеры 11, которые отделены друг от друга узкими ребрами 12. Эти ребра 12 на нижней стороне 10 образуют решетчатую структуру, в которой образованы камеры 11, по существу, квадратной формы. Однако форма и размер камеры 11 могут выбираться произвольно. Они также необязательно должны ограничиваться ребрами 12, но могут быть образованы также углублениями в виде глухих отверстий в материале диэлектрика 3. Далее, возможно также, что воздушные пространства для плазмы тоже не ограничены с боков, тогда как, например, выступающие на нижней стороне 10 диэлектрика бугорки образованы как одно целое с материалом диэлектрика 3.

Контактирующий выступ 5 на нижней стороне 10 имеет проходящий поперек средней оси 7 и имеющий форму ребра выступ 13, который более подробно описываемым ниже образом служит корректному позиционированию системы 1 электродов в контактирующем элементе 2.

На фиг. 2 поясняется, что плоские электроды 1a, 1b полностью заделаны в материал диэлектрика, однако на своем конце в контактирующем выступе 5 образуют дно выемки 14, открытой с нижней стороны 10. Через эту выемку 14 на соответствующий электрод 1a, 1b могут подаваться необходимые для работы сигналы высокого напряжения.

Для подвода сигналов высокого напряжения к системе 1 электродов предназначен контактирующий элемент 2. Он имеет корпус с нижней частью 16 корпуса и верхней частью 17 корпуса, которые образуют, по существу, закрытый корпус 15 с приемным отверстием 18. Это приемное отверстие 18 может закрываться элементом 19 стенки, который установлен поворотной на фиксированной относительно корпуса 15 оси 20. В верхней части 17 корпуса образована впадина 21, в которую может поворачиваться приводной рычаг 22, когда этот приводной рычаг 22 закрывает приемное отверстие 18 элементом 19 стенки. Этот элемент 19 стенки образует колпачок, который на своей нижней стороне образует закрытый сбоку и к системе 1 электродов край 23, который в закрытом состоянии элемента 19 стенки находится параллельно плоскому контактирующему выступу 5 системы 1 электродов в контактирующем состоянии системы 1 электродов с контактирующим элементом 2. Выполненный как колпачок элемент 19 стенки имеет определенную высоту колпачка, так что над фиксированной осью 20 находится еще одна ось 24 вращения. Посредством этой оси 24 вращения элемент 19 стенки соединен с промежуточной направляющей деталью 25, которая с одной стороны соединена с дополнительным вращательным шарниром 26 с насадкой на приводном рычаге 22, а с другой стороны соединена с зажимным рычагом 27, который, в свою очередь, установлен посредством фиксированного относительно корпуса 15 вращательного шарнира 28.

На фиг. 2 показано приводное устройство для элемента 19 стенки в открытом состоянии. Фиг. 2А представляет собой увеличенное изображение фрагмента В на фиг. 2.

На фиг. 2 ясно показано, что приемное отверстие 18 снизу ограничено, по существу, плоским дном 29, из которого вверх выступает окруженный диэлектрической оболочкой 30 контактный штифт 31. Форма диэлектрической оболочки 30 соответствует форме выемки 14 в контактирующем выступе 5 системы 1 электродов. В дне находится также поперечный паз 32, который по форме корреспондирует с имеющим форму ребра выступом 13 на нижней стороне 10 контактирующего выступа 5. Если этот имеющий форму ребра выступ 13 входит в поперечный паз 32, то система 1 электродов корректно контактирует с контактирующим элементом 2 и диэлектрическая оболочка 30 контактного штифта 31 может войти в выемку 14, когда элемент 19 стенки закрывается и нижний край 23 элемента 19 стенки с предварительным натяжением прижимается к материалу диэлектрика 3.

В контактирующем элементе 2 находится, далее, держатель 33 фотоэлектрических барьеров, в котором два фотоэлектрических барьера друг за другом расположены между двумя внешними стенками и перегородкой, которые образуют по одному зазору, который может перекрываться соответствующим

фотоэлектрическим барьером. Для взаимодействия с одним из фотоэлектрических барьеров предусмотрен зажимной рычаг 27 как одно целое с выступающей насадкой 34. Для взаимодействия с другим фотоэлектрическим барьером на фиксированной оси 36 вращения установлен двулучий рычаг 35, одно плечо 37 которого входит в приемное отверстие 18, тогда как другое плечо рычага свободным концом может входить в область второго фотоэлектрического барьера.

На фиг. 2 можно также схематично в контактирующем элементе 2 видеть электрическое управляющее устройство 39, которое на контактный штифт 31 подает сигналы высокого напряжения, а фотоэлектрические барьеры в держателе 33 фотоэлектрических барьеров снабжает подходящим рабочим напряжением.

На фиг. 3, 4 и 2А показано устройство по фиг. 1 и 2 во вдвинутом состоянии системы 1 электродов в контактирующий элемент 2 и в закрытом элементом 19 стенки состоянии приемного отверстия 18, в которое выходит контактирующий выступ 5 системы 1 электродов.

Сравнение увеличенных изображений на фиг. 2А и 2А объясняет, что зажимной рычаг 27 при закрытии приводного рычага 22 поворачивается так, что его насадка 34 из исходного положения по фиг. 2А выступает в зазор фотоэлектрического барьера в держателе 33 фотоэлектрических барьеров. Прерывание этого фотоэлектрического барьера посредством насадки 34 позволяет тем самым распознать корректное заблокированное состояние приводного рычага 22, а также приводного устройства для элемента 19 стенки, закрывающего указанное приемное отверстие 18.

Подобным образом на фиг. 5 и 5А, с одной стороны, и на фиг. 6 и 6А, с другой стороны, поясняется вторая возможность детектирования корректной вставки контактирующего выступа 5 системы 1 электродов в приемное отверстие 18 контактирующего элемента 2. Для этого предназначен двулучий рычаг 35, который с помощью двух пружин сжатия 40, которые воздействуют на выступающее в приемное отверстие 18 плечо 37 рычага, вдавливаются в исходное положение, в котором второе плечо 38 рычага выгнутым концом 41 входит в область второго фотоэлектрического барьера в держателе 33 фотоэлектрических барьеров.

Если система 1 электродов корректно вставлена в приемное отверстие 18 контактирующего элемента 2 и приемное отверстие 18 корректно закрыто элементом 19 стенки, как это представлено на фиг. 6 и 6А, край 23 элемента 19 стенки прижимает контактирующий выступ 5 вниз к концу плеча 37 рычага, который благодаря этому вдавливается в предусмотренную для этого в дне 29 выемку, в результате чего выгнутый конец 41 другого плеча 38 рычага поворачивается вверх из области соответствующего фотоэлектрического барьера.

Коммутационные состояния для обоих фотоэлектрических барьеров представлены на фиг. 7, 7А и 8, 8А в поперечном сечении. В частности, увеличенные изображения на фиг. 7А и 8А позволяют видеть держатель 33 фотоэлектрических барьеров. Между двумя элементами 43 стенки, образующими открытый с одной стороны зазор 42, можно видеть первый фотоэлектрический барьер 44, который представлен световым лучом. Соответствующим образом параллельные элементы 43' стенки образуют открытый с одной стороны зазор 42', в котором образован второй фотоэлектрический барьер 45. С первым фотоэлектрическим барьером взаимодействует выгнутый конец 41 зажимного рычага 27, а со вторым фотоэлектрическим барьером взаимодействует выгнутый конец 41 плеча 38 рычага. На фиг. 7 и 7А поясняется, что в открытом состоянии приводного рычага 22 и тем самым в открытом состоянии приемного отверстия 18 первый фотоэлектрический барьер 44 показывает прием отправленного светового луча, т.е. не прерывание этого светового луча, тогда как световой луч второго фотоэлектрического барьера 45 прерван выгнутым концом 41 плеча 38 двулучевого рычага 35.

На фиг. 8А показаны фотоэлектрические барьеры в закрытом состоянии приводного рычага 22, если контактирующий выступ 5 системы 1 электродов был корректно введен в приемное отверстие 18. В этом случае выгнутый конец 41 в зазоре 42' несколько приподнимается, так что второй фотоэлектрический барьер 45 освобождается, тогда как насадка 34 зажимного рычага 27 теперь прерывает световой луч первого фотоэлектрического барьера.

На фиг. 9 на увеличенном изображении фрагмента поясняется контактирование электродов 1а, 1б с высоким напряжением через контактный штифт 31 в контактирующем элементе 2. Корректно уложенный в контактирующий элемент 2 контактирующий выступ 5 системы 1 электродов имеющим форму ребра выступом 13 входит в соответствующий поперечный паз 32 в дне 29 приемного отверстия 18. Таким же образом выемка 14 на нижней стороне 10 диэлектрика 3 прижимается к соответственно сформированной диэлектрической оболочке 30 контактного штифта 31. Диэлектрическая оболочка 30 полностью окружает контактный штифт 31 по направлению к диэлектрику 3 системы 1 электродов, за исключением находящегося с торцевой стороны конца 46 контактного штифта 31, который не изолирован. Контактный штифт 31 состоит из прочного проводящего материала, в частности металла. Состоящий из проводящего материала электрод 1а, 1б, который полностью заделан в диэлектрик 3 системы 1 электродов, за исключением выемки 14, посредством предварительного натяжения, создаваемого элементом 19 стенки, прижимается к неизолированному с торцевой стороны концу 46 контактного штифта 31, благодаря чему создается контакт, пригодный для подачи сигналов высокого напряжения на электрод 1а, 1б.

Диэлектрическая оболочка 30 изготовлена с немного увеличенным размером по отношению к оди-

наковым образом сформированной выемке 14, так что за счет прижатия участка 19 стенки диэлектрической оболочки 30 входит в выемку 14 с прессовой посадкой. Для облегчения введения диэлектрической оболочки 30 с прессовой посадкой в выемку 14 диэлектрическая оболочка и выемка 14 могут быть выполнены слегка коническими, так что получается воронкообразный ввод диэлектрической оболочки 30 в выемку 14. В представленном примере выполнения это введение еще больше облегчается благодаря тому, что диэлектрическая оболочка 30 в направлении торцевого конца 46 контактного штифта 31 ступенчато сужается, так что получаются два участка примерно одинаковой длины со ступенчато различными внешними сечениями. Внешнее сечение предпочтительно является круговым.

Благодаря прессовой посадке диэлектрической оболочки 30 в выемке 14 на переходе между диэлектриком 3 и диэлектрической оболочкой 30 эффективно предотвращается образование воздушного зазора, так как диэлектрик 3 и диэлектрическая оболочка 30 выполнены с достаточной упругостью. Возникновение ориентированного в продольном направлении контактного штифта 31 воздушного зазора может предотвращаться еще более надежно, если стенки выемки 14 или диэлектрической оболочки 30 снабжены тонкими, проходящими в окружном направлении бороздками, как это показано на фиг. 9. За счет получающихся между бороздками тонких кромок не только облегчается введение диэлектрической оболочки 30 с прессовой посадкой в выемку 14, но и гарантируется, что в продольном направлении диэлектрической оболочки с надежностью предотвращается образование сквозного воздушного зазора.

Предпочтительно указанная система 1 электродов с диэлектриком 3 и с электродами 1a, 1b является гибкой. Электроды 1a, 1b при этом могут быть образованы тонкой металлической пленкой, но, в частности, могут также выполняться из пластика, который сделан проводящим с помощью подходящих добавок. Таким образом, диэлектрик и электрод могут быть выполнены из родственных материалов, которые могут хорошо соединяться друг с другом по поверхности, так что риск расслоения внутри системы электродов может предотвращаться даже в том случае, если система электродов при использовании изгибается более или менее сильно.

На фиг. 10 на виде сверху корпуса 15 контактирующего элемента 2 со снятой верхней частью 17 корпуса поясняется, что в корпусе расположено управляющее устройство 39, которое содержит микроконтроллер 47, высоковольтный генераторный каскад 48 и аккумуляторный каскад 49. Таким образом, контактирующий элемент 2 выполнен как полный блок управления и питания для системы 1 электродов для получения плазмы диэлектрического барьерного разряда.

В отличие от этого на фиг. 11 и 12 представлен контактирующий элемент, содержащий управляющее устройство 39, однако не содержит аккумуляторный каскад 49, поскольку в этом случае контактирующий элемент 2 посредством кабельного соединения 50 соединен с внешним источником 51 энергии. Для того чтобы избегать соединений с высоким пробивным напряжением, также в этом случае управляющее устройство 39 может содержать высоковольтный генераторный каскад 48, так что от внешнего источника энергии может подаваться нормальное переменное напряжение или же низковольтное постоянное напряжение.

На фиг. 13-16 показан второй пример осуществления данного изобретения. Он отличается от первого варианта выполнения исключительно другим выполнением контактирующего элемента 2', с которым может контактировать та же система 1 электродов.

Этот контактирующий элемент 2' согласно такому варианту выполнен с приводным рычагом 52 в форме поворотного вокруг неподвижной оси 53 вращения коромысла 54, которое на одном своем конце для прижатия контактирующего выступа 5 системы 1 электродов имеет одинаковым образом сформированный элемент 19 стенки в форме описанного колпачка, тогда как на другом конце коромысла 54 активна блокировочная кнопка 55, которая ниже будет рассмотрена более подробно. Блокировочная кнопка 55 установлена с возможностью скольжения на удаленном от электродов рычаге 56 коромысла 54 и находится под отжимающим блокировочную кнопку от рычага 56 предварительным натяжением посредством двух пружин 57 сжатия. Близкий к электродам рычаг 58, образующий элемент 19 стенки, посредством опирающейся на корпус 15' контактирующего элемента 2' пары пружин 66 сжатия (фиг. 16) удерживается в представленном на фиг. 14 открытом положении приемного отверстия 18'. После введения и корректного позиционирования контактирующего выступа 5 системы 1 электродов на элемент 19 стенки оказывается направленное к дну 29' приемного отверстия 18' давление, которое на фиг. 15 и 16 обозначено стрелкой F. Благодаря этому снабженный блокировочной кнопкой 55 конец удаленного от электродов рычага 56 коромысла 54 прижимается кверху, так что находящаяся на нижнем конце блокировочной кнопки 55 направленная назад насадка 59 оказывается перед подходящей выемкой 60 в корпусе 15', в которую она посредством пружин 57 сжатия вдавливается с защелкиванием, чтобы тем самым заблокировать закрытое состояние приемного отверстия 19.

Для разблокировки, т.е. для открытия, приемного отверстия 19, например, с целью извлечения системы 1 электродов блокировочная кнопка 55 должна нажиматься с преодолением силы пружин 57 сжатия в направлении системы 1 электродов. Для облегчения этого на верхней стороне блокировочной кнопки 55 имеется подходящее рифление 61, которое затрудняет соскальзывание пальца с блокировочной кнопкой.

Все другие части контактирующего элемента 2' совпадают с соответствующими частями первого

варианта выполнения и поэтому повторно не описываются.

На фиг. 13 на виде сверху контактирующего элемента 2' поясняется, что он, как и контактирующий элемент 2 согласно первому варианту выполнения, может быть снабжен исполнительными кнопками 62/63 для реализации электрических функций (вкл/выкл; вкл/выкл высокого напряжения) и источниками 64, 65 световых сигналов в качестве световых индикаторов для выявленных состояний датчика (рычаг заблокирован, контактирующий выступ 5 корректно введен в приемное отверстие 18, 18'). Далее, на ближнем к электродам рычаге 58 тоже может быть предусмотрено рифление 61 для оказания давления.

Второй описанный пример осуществления по фиг. 13-16 конструктивно проще, тогда как первый пример осуществления удобнее в обслуживании. Повышенное удобство в обслуживании получается в результате того, что приемное отверстие 18 может получиться больше вследствие соотношения плеч рычага, что облегчает корректную укладку системы 1 электродов в контактирующий элемент 2. Кроме того, соотношение плеч рычага для приводного рычага обеспечивает более легкое приложение прижимного усилия в заблокированном состоянии рычажного устройства.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Обрабатывающая установка для обработки поверхности тела плазмой диэлектрического барьерного разряда, содержащая

систему (1) электродов, в которой по меньшей мере один электрод (1a, 1b) расположен в базовой части системы (1) электродов, полностью экранирован посредством диэлектрика (3) относительно подлежащей обработке поверхности и с соединительным проводником (6a, 6b) проходит в контактирующий выступ (5) диэлектрика (3); и

контактирующий элемент (2, 2'), который имеет приемное отверстие (18, 18') для контактирующего выступа (5) и рычажное устройство для открывания и закрывания приемного отверстия (18, 18') и для прижатия контактного штифта (31) через предварительно изготовленную выемку (14) диэлектрика (3) к электроду (1a, 1b) для подвода соединителя источника высоковольтного переменного напряжения к электроду (1a, 1b),

отличающаяся тем, что

система (1) электродов имеет по меньшей мере два электрода (1a, 1b), расположенных в базовой части и изолированных друг от друга диэлектриком (3), и проходящих каждый с соединительным проводником (6a, 6b) в контактирующий выступ (5);

для каждого соединительного проводника (6a, 6b) имеются выемка (14) в диэлектрике (3) и по одному контактному штифту (31);

по меньшей мере один из контактных штифтов (31) установлен в контактирующем элементе (2) с диэлектрической оболочкой (30) и выполнен с неизолированной торцевой поверхностью (46) для создания контакта с соответствующим электродом (1a, 1b);

упомянутая по меньшей мере одна диэлектрическая оболочка (30) относительно соответствующей выемки (14) в диэлектрике (3) имеет увеличенный размер, посредством которого оболочка (30) с помощью рычажного устройства входит в диэлектрик (3) с предотвращающей воздушный зазор прессовой посадкой оболочки (30), когда упомянутая неизолированная торцевая поверхность (46) контактного штифта (31) контактирует с соответствующим электродом (1a, 1b).

2. Обрабатывающая установка по п.1, отличающаяся тем, что диэлектрическая оболочка (30) благодаря по меньшей мере одному уступу имеет два ступенчато примыкающих друг к другу внешних сечения, причем внешнее сечение уменьшено в направлении неизолированного торцевого конца (46) контактного штифта (31).

3. Обрабатывающая установка по п.2, отличающаяся тем, что выемка (14) диэлектрика (3) имеет уступ на своем внутреннем сечении, соответствующий уступу диэлектрической оболочки (30).

4. Обрабатывающая установка по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно внутреннее сечение диэлектрика и/или внешнее сечение диэлектрической оболочки (30) выполнены конически сужающимися в направлении неизолированного торцевого конца (46) контактного штифта (31).

5. Обрабатывающая установка по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что система (1) электродов выполнена плоской и выполненные в ней плоскими электроды (1a, 1b) экранированы от подлежащей обработке поверхности плоским слоем диэлектрика (3).

6. Обрабатывающая установка по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что электроды (1a, 1b) и диэлектрик (3) являются гибкими.

7. Обрабатывающая установка по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что рычажное устройство имеет двуплечий приводной рычаг (22) с приводным концом с одной стороны и управляющим концом с другой стороны, причем управляющий конец через вращательный шарнир шарнирно соединен с открывающим и закрывающим приемное отверстие элементом (19) стенки, который установлен поворотом на оси (20) вращения и через промежуточную направляющую деталь (25) поворотом соединен с управляющим концом.

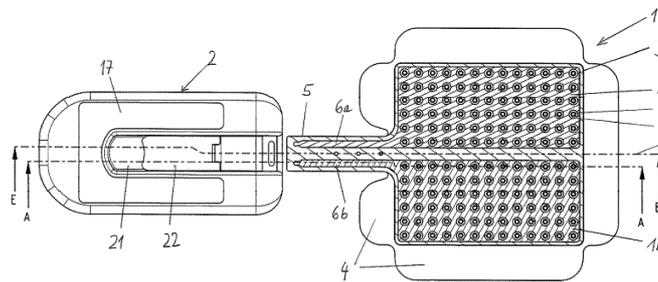
8. Обработывающая установка по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что элемент (19) стенки выполнен как колпачок, перекрывающий контактные штифты (31) в закрытом состоянии приемного отверстия (18).

9. Обработывающая установка по п.8, отличающаяся тем, что колпачок имеет край (23), который завершает элемент (19) стенки и который в закрытом состоянии приемного отверстия (18) заканчивается параллельно плоскому дну (29) приемного отверстия (18).

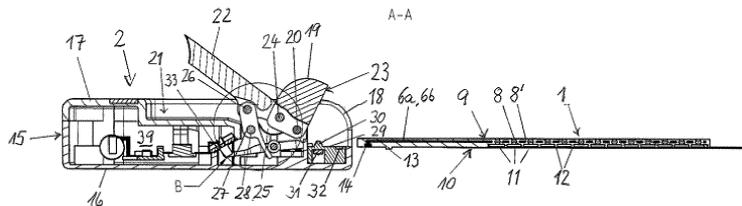
10. Обработывающая установка по п.9, отличающаяся тем, что диэлектрик (3) контактирующего выступа (5) в закрытом состоянии приемного отверстия (18) зажат с предварительным натяжением между краем (23) колпачка и плоским дном (29) приемного отверстия (18).

11. Обработывающая установка по любому из пп.1-10, отличающаяся тем, что она имеет первый датчик для закрытого положения рычажного устройства и управляемый датчиком выключатель для прерывания подводимой линии высокого напряжения к электродам (1а, 1б).

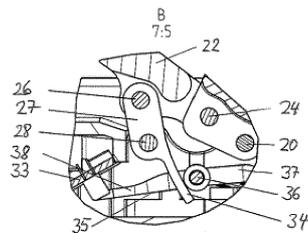
12. Обработывающая установка по любому из пп.1-11, отличающаяся тем, что она имеет датчик, детектирующий полное введение контактирующего выступа (5) в приемное отверстие (18, 18') после закрытия приемного отверстия (18, 18').



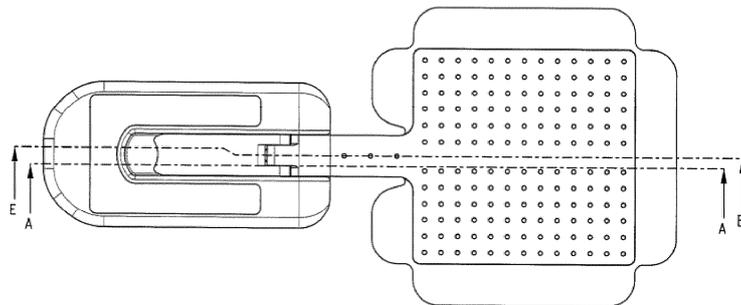
Фиг. 1



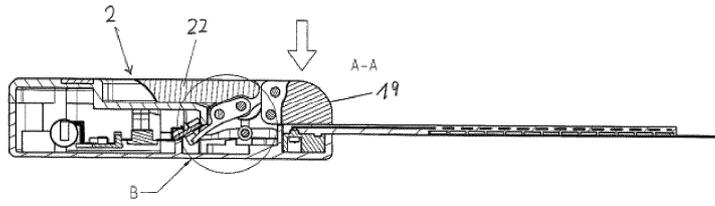
Фиг. 2



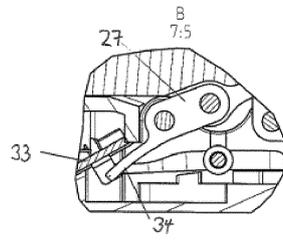
Фиг. 2А



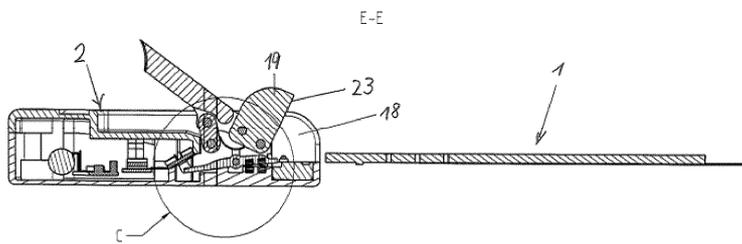
Фиг. 3



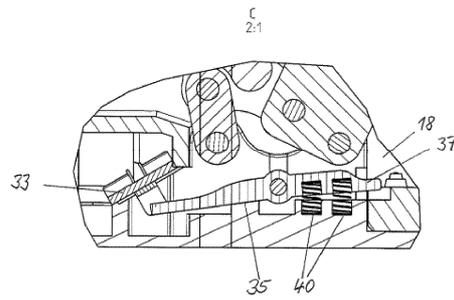
Фиг. 4



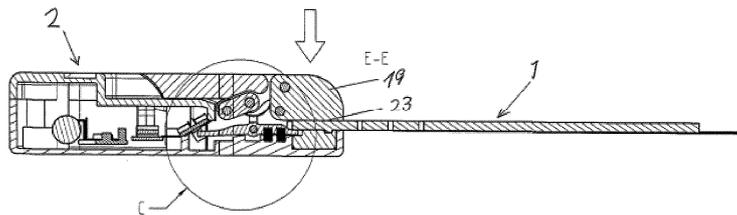
Фиг. 2А



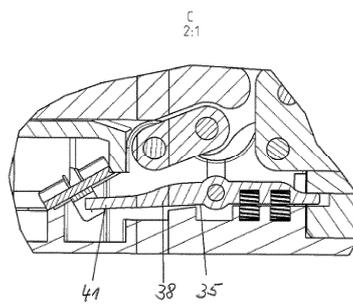
Фиг. 5



Фиг. 5А

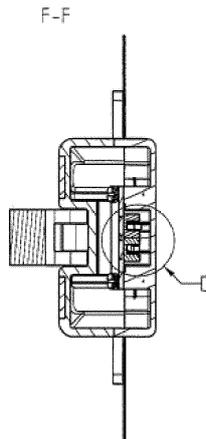


Фиг. 6



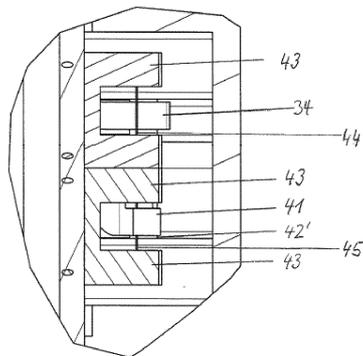
Фиг. 6А

041873

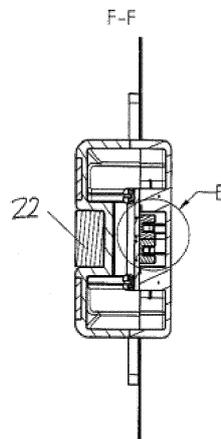


Фиг. 7

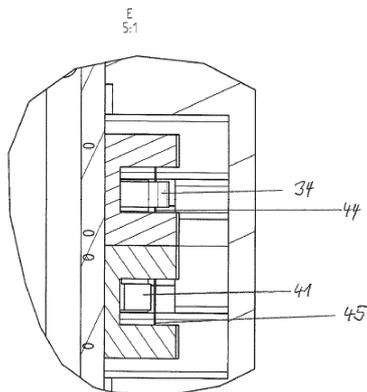
0
5:1



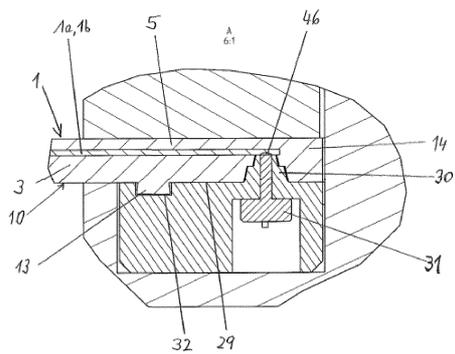
Фиг. 7А



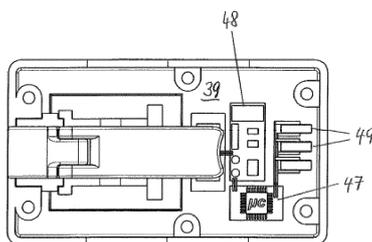
Фиг. 8



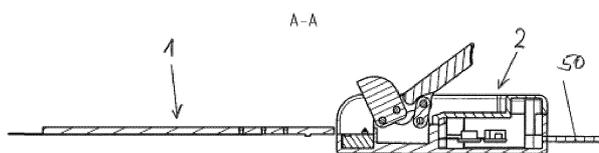
Фиг. 8А



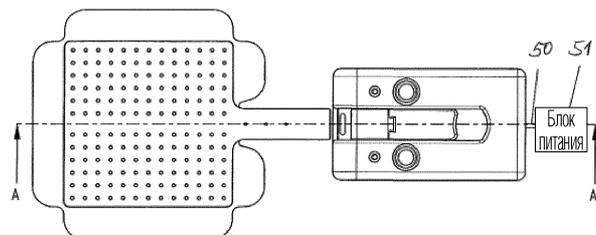
Фиг. 9



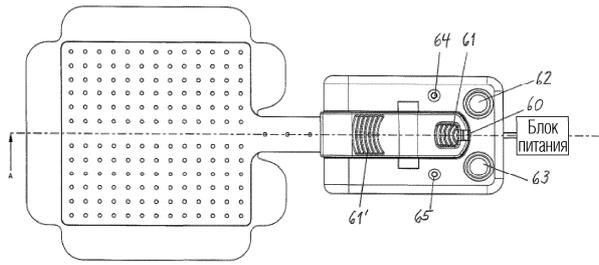
Фиг. 10



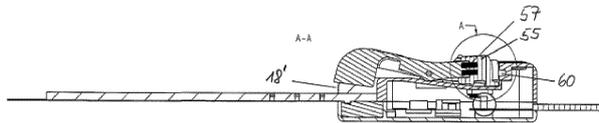
Фиг. 11



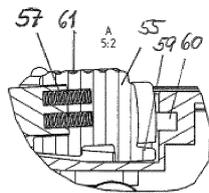
Фиг. 12



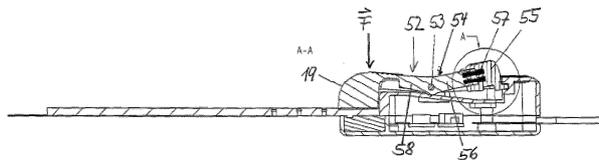
Фиг. 13



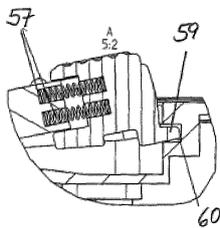
Фиг. 14



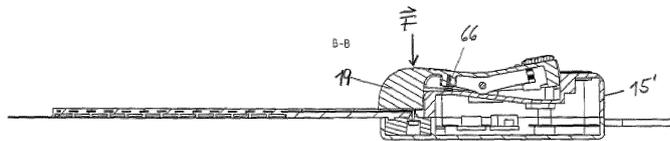
Фиг. 12А



Фиг. 15



Фиг. 15А



Фиг. 16

