

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037094**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.02.05

(51) Int. Cl. *A61B 18/18* (2006.01)

(21) Номер заявки
201490397

(22) Дата подачи заявки
2012.07.31

(54) **ТКАНЕВОЙ ИНТЕРФЕЙСНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА**

(31) **61/513,834; 61/555,410**

(56) **US-A1-20100268220**

(32) **2011.08.01; 2011.11.03**

US-B2-7234739

(33) **US**

WO-A2-2010096840

(43) **2014.07.30**

US-A1-20100114086

(86) **PCT/US2012/048999**

US-A1-20110040299

(87) **WO 2013/019796 2013.02.07**

US-A1-20060271028

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
МИРАМАР ЛЭБС, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
**Бен-Хайм Йоав, Бенгли Питер Дж.,
Чун Донг Хоон, Фрэнсис Дэниел,
Джонсон Джесси Э., Шан Кевин, Су
Тэд, Ким Стивен (US)**

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

(57) Предоставлены дерматологический энергетический аппликатор и тканевой интерфейсный модуль, которые могут содержать любой ряд характеристик. Дерматологический энергетический аппликатор можно конфигурировать для приложения микроволновой энергии к ткани для лечения патологических состояний кожи, включая гипергидроз или избыточную потливость. Энергетический аппликатор дополнительно может содержать охлаждающий элемент и вакуумные порты. Тканевой интерфейсный модуль может содержать камеру аппликатора, приспособленную для введения энергетического аппликатора, и может дополнительно содержать камеру захвата ткани, приспособленную для контакта с тканью, биологический барьер, сконфигурированный для предотвращения прохождения газа и жидкости, и фильтр, расположенный между камерой аппликатора и камерой захвата ткани, сконфигурированный для предотвращения прохождения газа, но предотвращающий прохождение жидкости.

B1

037094

037094

B1

Настоящее изобретение в основном относится к подведению энергии к ткани. Более конкретно, настоящее изобретение относится к подведению энергии к ткани для лечения патологических состояний кожи, эпидермиса, дермы и гиподермы.

Предшествующий уровень техники

Гипергидроз или избыточная потливость представляет собой общее нарушение и может приводить к избыточной потливости в подмышечных областях, лица или ног. Избыточная потливость может вызывать физические побочные эффекты, включая дегидратацию и инфекции, а также эмоциональные побочные эффекты, такие как смущение.

В настоящее время известно множество форм лечения гипергидроза, включая лекарственные средства, антиперспиранты, ботокс и абляционную терапию.

Сущность изобретения

Предоставлен тканевой интерфейсный модуль для применения с аппликатором в системе модификации ткани на основе микроволнового излучения, где тканевой интерфейсный модуль содержит устройство крепления на проксимальной стороне тканевого интерфейсного модуля, адаптированное для крепления к аппликатору, камеру аппликатора, приспособленную для вставки микроволновой антенны, охлаждающего элемента и вакуумного порта аппликатора, где камера аппликатора на дистальной стороне содержит биологический барьер, камеру захвата ткани, содержащую отверстие для захвата ткани на дистальной стороне тканевого интерфейсного модуля и фильтр, расположенный между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и взаимодействующий с ними, где фильтр содержит отверстия, сконфигурированные для обеспечения прохождения воздуха и для предотвращения прохождения жидкости.

В некоторых вариантах осуществления тканевой интерфейсный модуль между камерой захвата ткани и фильтром и во взаимодействии с ними дополнительно содержит ограничитель нестационарного потока. В одном из вариантов осуществления ограничитель нестационарного потока содержит гибкий элемент, приспособленный для расширения проема для потока между камерой захвата ткани и фильтром в условиях перепада давлений между камерой захвата ткани и фильтром.

В различных вариантах осуществления устройство крепления содержит магнитный элемент, приспособленный для присоединения к соответствующему элементу в аппликаторе путем магнитного взаимодействия.

В некоторых вариантах осуществления тканевой интерфейсный модуль дополнительно содержит поверхность зацепления тканевого интерфейсного модуля, приспособленную для контакта с соответствующей поверхностью зацепления аппликатора на аппликаторе, где поверхность зацепления тканевого интерфейсного модуля расположена под углом приблизительно $22,5^\circ$ относительно биологического барьера. В других вариантах осуществления тканевой интерфейсный модуль дополнительно содержит поверхность зацепления тканевого интерфейсного модуля, приспособленную для контакта с соответствующей поверхностью зацепления аппликатора на аппликаторе, где поверхность зацепления тканевого интерфейсного модуля относительно биологического барьера расположена под углом приблизительно от $17,5$ до $27,5^\circ$. В дополнительных вариантах осуществления тканевой интерфейсный модуль дополнительно содержит поверхность зацепления тканевого интерфейсного модуля, приспособленную для контакта с соответствующей поверхностью зацепления аппликатора на аппликаторе, где поверхность зацепления тканевого интерфейсного модуля относительно биологического барьера расположена под углом приблизительно от $12,5$ до $32,5^\circ$.

В некоторых вариантах осуществления тканевой интерфейсный модуль содержит канал для потока под действием вакуума, проходящий из камеры захвата ткани через фильтр в камеру аппликатора. В других вариантах осуществления тканевой интерфейсный модуль содержит канал для потока под действием вакуума, проходящий из камеры захвата ткани через фильтр, через камеру аппликатора в вакуумный порт аппликатора.

В некоторых вариантах осуществления тканевой интерфейсный модуль дополнительно содержит второй фильтр, расположенный между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и взаимодействующий с ними, где второй фильтр содержит отверстия, сконфигурированные для обеспечения прохождения воздуха и для предотвращения прохождения жидкости. В одном из вариантов осуществления фильтр и второй фильтр располагаются на противоположных сторонах биологического барьера. В других вариантах осуществления площадь поверхности биологического барьера является приблизительно такой же, как у комбинированных фильтра и второго фильтра.

В одном из вариантов осуществления устройство крепления содержит ферромагнитную пластину, приспособленную для крепления к аппликатору после замыкания магнитной цепи.

Также предоставлен способ обработки ткани пациента, включающий присоединение тканевого интерфейсного модуля к аппликатору с помещением в камеру аппликатора тканевого интерфейсного модуля микроволновой антенны, охлаждающей пластины и вакуумного порта, помещение дистального отверстия камеры захвата ткани тканевого интерфейсного модуля рядом с поверхностью ткани, создание в аппликаторе вакуума посредством источника вакуума по каналу через камеру аппликатора, фильтр между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и приложение микроволновой энергии к ткани пациента.

В некоторых вариантах осуществления способ дополнительно включает изменение размера отверстия между камерой захвата ткани и фильтром на этапе создания вакуума. В некоторых вариантах осуществления этап изменения включает перемещение гибкого элемента с изменением размера отверстия.

В некоторых вариантах осуществления этап присоединения включает присоединение тканевого интерфейсного модуля к аппликатору путем магнитного взаимодействия.

В некоторых вариантах осуществления камера аппликатора на дистальной стороне содержит биологический барьер, этап присоединения включает соединение магнитной поверхности зацепления тканевого интерфейсного модуля с соответствующей поверхностью зацепления аппликатора на аппликаторе, где поверхность зацепления тканевого интерфейсного модуля расположена относительно биологического барьера под углом приблизительно от 17,5 до 27,5°.

Предоставлена система модификации ткани на основе микроволнового излучения, содержащая микроволновой аппликатор, содержащий микроволновую антенну, охлаждающий элемент и вакуумный порт, и тканевой интерфейсный модуль, содержащий: устройство крепления на проксимальной стороне тканевого интерфейсного модуля, приспособленное для крепления к микроволновому аппликатору; камеру аппликатора, приспособленную для соединения с микроволновой антенной, охлаждающий элемент и вакуумный порт микроволнового аппликатора, где камера аппликатора на дистальной стороне содержит биологический барьер, камеру захвата ткани с отверстием для захвата ткани на дистальной стороне тканевого интерфейсного модуля и фильтр, расположенный между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и взаимодействующий с ними, где фильтр содержит отверстия, сконфигурированные для обеспечения прохождения воздуха и для предотвращения прохождения жидкости.

В некоторых вариантах осуществления система модификации ткани между камерой захвата ткани и фильтром и во взаимодействии с ними дополнительно содержит ограничитель нестационарного потока.

В других вариантах осуществления устройство крепления содержит магнитный элемент, приспособленный для прикрепления путем магнитного взаимодействия к соответствующему элементу в аппликаторе.

В дополнительных вариантах осуществления система модификации ткани дополнительно содержит поверхность зацепления тканевого интерфейсного модуля, приспособленную для контакта с соответствующей поверхностью зацепления аппликатора на микроволновом аппликаторе, где поверхность зацепления тканевого интерфейсного модуля расположена под углом приблизительно от 17,5 до 27,5° относительно биологического барьера.

В некоторых вариантах осуществления система модификации ткани дополнительно содержит канал для потока под действием вакуума, проходящий из камеры захвата ткани, через фильтр, через камеру аппликатора в вакуумный порт микроволнового аппликатора.

В другом варианте осуществления тканевой интерфейсный модуль дополнительно содержит второй фильтр, расположенный между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и взаимодействующий с ними, где второй фильтр содержит отверстия, сконфигурированные для обеспечения прохождения воздуха и для предотвращения прохождения жидкости. В некоторых вариантах осуществления фильтр и второй фильтр расположены на противоположных сторонах биологического барьера.

Также предоставлен тканевой интерфейсный модуль для применения с аппликатором в системе модификации ткани на основе микроволнового излучения, где тканевой интерфейсный модуль содержит устройство крепления на проксимальной стороне тканевого интерфейсного модуля, приспособленное для крепления к аппликатору, где устройство крепления содержит поверхность зацепления, формирующую угол приблизительно от 17,5 до 27,5° от горизонтали, камеру аппликатора, приспособленную для связи с микроволновой антенной, охлаждающим элементом и вакуумным портом аппликатора, где камера аппликатора на дистальной стороне содержит биологический барьер, где биологический барьер сконфигурирован для предотвращения прохождения воздуха и жидкости, камеру захвата ткани с отверстием для захвата ткани, определенное кромкой на дистальной стороне тканевого интерфейсного модуля; и фильтр, расположенный между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и взаимодействующий с ними, где фильтр содержит отверстия, сконфигурированные для обеспечения прохождения воздуха и для предотвращения прохождения жидкости.

В дополнительных вариантах осуществления тканевой интерфейсный модуль дополнительно содержит канал для потока под действием вакуума из камеры захвата ткани, через фильтр, через камеру аппликатора в вакуумный порт микроволнового аппликатора.

В других вариантах осуществления тканевой интерфейсный модуль дополнительно содержит второй фильтр, расположенный между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и взаимодействующий с ними, где второй фильтр содержит отверстия, сконфигурированные для обеспечения прохождения воздуха и для предотвращения прохождения жидкости. В некоторых вариантах осуществления фильтр и второй фильтр расположены на противоположных сторонах биологического барьера.

В некоторых вариантах осуществления тканевой интерфейсный модуль дополнительно содержит желоб для стока жидкости, расположенный между камерой захвата ткани и фильтром, где желоб для стока жидкости сконфигурирован для захвата ткани и жидкости.

Заявлен способ обработки ткани пациента, включающий в себя соединение тканевого интерфейсного модуля с аппликатором с помещением в камеру аппликатора тканевого интерфейсного модуля микроволновой антенны, охлаждающей пластины и вакуумного порта, включение магнита для замыкания магнитной цепи между устройством крепления тканевого интерфейсного модуля и аппликатором, помещение дистального отверстия камеры захвата ткани тканевого интерфейсного модуля рядом с поверхностью ткани, создание в аппликаторе вакуума посредством источника вакуума по каналу через камеру аппликатора, фильтр между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и приложение микроволновой энергии к ткани пациента.

Также заявлено расходуемое медицинское устройство, содержащее камеру аппликатора, при этом указанная камера аппликатора расположена на проксимальной стороне указанного расходуемого медицинского устройства, камеру для ткани, расположенную на дистальной стороне указанного расходуемого медицинского устройства, первый биологический барьер, расположенный между указанной камерой аппликатора и указанной камерой для ткани, где указанный первый биологический барьер является, по существу, непроницаемым, подвижным, пропускающим микроволновое излучение, вытяжной канал, где указанный вытяжной канал расположен от дистального конца указанной камеры аппликатора до проксимального конца указанной камеры для ткани и содержит второй биологический барьер, вакуумную ловушку, расширяющийся проем, приспособленный для облегчения потока воздуха из указанной камеры для ткани через указанный расширяющийся проем, через указанную вакуумную ловушку, через указанный второй биологический барьер и в указанную камеру аппликатора.

В некоторых вариантах осуществления расходуемое дополнительно медицинское устройство содержит кожух, вставку, где указанная вставка расположена в указанном кожухе, образуя корпус указанного расходуемого медицинского устройства, уплотнительную прокладку, где указанная уплотнительная прокладка расположена на указанной вставке, обеспечивая герметичное соединение между указанной вставкой и указанным кожухом на дистальной стороне указанной уплотнительной прокладки, обладая формой, обеспечивающей герметичное соединение с аппликатором на проксимальной стороне указанной уплотнительной прокладки, формируя часть указанной вакуумной ловушки.

В некоторых вариантах осуществления расходуемое медицинское устройство дополнительно содержит отражатель, отражающий, по меньшей мере, часть любой микроволновой энергии, входящей в указанную камеру аппликатора, и электрически изолированный от аппликатора, расположенного в указанной камере аппликатора, расположенный между указанным кожухом и указанной вставкой с дистальным концом, окружающим по меньшей мере часть указанной камеры для ткани.

В одном из вариантов осуществления расходуемое медицинское устройство дополнительно содержит фиксирующую пластину, где указанная фиксирующая пластина расположена в указанной камере аппликатора и на указанной вставке, формирует заданный угол с указанным первым биологическим барьером, когда указанный первый биологический барьер находится в первом положении.

Предоставлен способ всасывания воздуха через расходуемое медицинское устройство, где указанный способ включает этапы создания вакуума в камере аппликатора указанного расходуемого медицинского устройства, где указанная камера аппликатора отделена от камеры для ткани первым биологическим барьером, где указанный первый биологический барьер является подвижным и непроницаемым для биологических жидкостей и воздуха, где происходит всасывание воздуха в указанной камере аппликатора из вакуумной ловушки через второй биологический барьер, где указанный второй биологический барьер проницаем для воздуха, но, по существу, непроницаем для биологических жидкостей, где происходит всасывание воздуха в указанную вакуумную ловушку через расширяющийся проем, где указанный расширяющийся проем, по существу, окружает указанную камеру для ткани, сформировано, по меньшей мере частично, указанным первым биологическим барьером, открывается при приложении вакуума к указанной камере аппликатора, что втягивает указанный первый биологический барьер в указанную камеру аппликатора (на уровне охлаждающей пластины), создавая вакуум в указанной камере для ткани и втягивая ткань, расположенную вне указанной камеры для ткани, в указанную камеру для ткани с использованием указанного вакуума, создаваемого в указанной камере для ткани.

Предоставлен способ переноса энергии пациенту с целью уменьшения пота, где способ включает этапы переноса энергии через аппликатор, содержащий антенну, полевой распределитель, канал для жидкости и охлаждающую пластину, переноса энергии через расходуемое медицинское устройство, содержащее камеру аппликатора, подвижный биологический барьер и камеру для ткани.

Расходуемое медицинское устройство, содержащее подвижный биологический барьер и охлаждающую пластину, сконфигурированные для взаимодействия с формированием расширяемого канала, соединяющего камеру для ткани с камерой аппликатора, где указанное расходуемое медицинское устройство содержит вытяжной канал, где воздух из камеры для ткани проходит через расширяемый канал, желоб для стока жидкости, второй биологический барьер, вакуумные каналы, отделяющие второй биологический барьер от устройства крепления, и камеру аппликатора.

В некоторых вариантах осуществления устройство крепления содержит магнитную пластину.

Другой вариант осуществления включает мультифункциональный коннектор, приспособленный для соединения аппликатора с консолью генератора микроволн через систему кабелей, где указанный

коннектор содержит коннектор для охлаждающей жидкости, коннектор для возврата охлаждающей жидкости, микроволновой коннектор, электронные коннекторы и вакуумные коннекторы.

Краткое описание чертежей

Новые характеристики изобретения конкретно указаны в приведенной ниже формуле изобретения. Лучшего понимания характеристик и преимуществ настоящего изобретения можно достичь исходя из приведенного ниже подробного описания, в котором указаны иллюстративные варианты осуществления, в которых использованы принципы изобретения, и прилагаемых чертежей, где

- на фиг. 1 изображены врач с аппликатором и пациент;
- на фиг. 2 - перспективный вид тканевого интерфейсного модуля, присоединенного к аппликатору;
- на фиг. 3 - перспективный вид тканевого интерфейсного модуля, отсоединенного от аппликатора;
- на фиг. 4 - вид multifunctional коннектора сзади;
- на фиг. 5 - вид тканевого интерфейсного модуля сзади;
- на фиг. 6 - вид тканевого интерфейсного модуля сверху;
- на фиг. 7 - перспективный вид тканевого интерфейсного модуля сверху;
- на фиг. 8 - перспективный вид альтернативного тканевого интерфейсного модуля сверху;
- на фиг. 9 - перспективный вид тканевого интерфейсного модуля в разобранном виде сверху;
- на фиг. 10 - перспективный вид альтернативного тканевого интерфейсного модуля в разобранном виде сверху;
- на фиг. 11 - вид тканевого интерфейсного модуля сбоку в разрезе;
- на фиг. 12 - перспективный вид тканевого интерфейсного модуля сбоку в разрезе;
- на фиг. 13 - перспективный вид сзади узла вставки из тканевого интерфейсного модуля;
- на фиг. 14 - перспективный вид узла вставки с фиг. 13 сбоку в разобранном виде;
- на фиг. 15 - вид аппликатора без тканевого интерфейсного модуля сзади;
- на фиг. 16 - вид в разрезе сечения аппликатора и части тканевого интерфейсного модуля;
- на фиг. 17А-17В - виды сбоку в разрезе части аппликатора и части тканевого интерфейсного модуля;
- на фиг. 18 - вид сбоку в разрезе сечения аппликатора и тканевого интерфейсного модуля, контактирующего с тканью, и приложенным вакуумом;
- на фиг. 19 - вид сбоку в разрезе сечения аппликатора и тканевого интерфейсного модуля, демонстрирующий воздушный канал с приложенным вакуумом;
- на фиг. 20 - перспективный вид сбоку в разрезе аппликатора и тканевого интерфейсного модуля, демонстрирующий внутренние компоненты аппликатора, включая вакуумные каналы;
- на фиг. 21 - перспективный вид сбоку в разрезе аппликатора, демонстрирующий внутренние компоненты аппликатора;
- на фиг. 22 - перспективный вид сбоку в разрезе аппликатора с тканевым интерфейсным модулем, присоединенным к аппликатору, и представлена часть компонентов магнитного привода.

Подробное описание

На фиг. 1 представлен врач, лечащий пациента посредством системы подачи энергии 110. Система подачи энергии 110 может содержать консоль 112, аппликатор 114 и тканевой интерфейсный модуль 116. Консоль 112 может содержать дисплей 164, кабель питания 108, держатель 120 и ножную педаль 132. Дисплей 164 можно использовать для демонстрации графического интерфейса пользователя для руководства врача по этапам лечения, где такой графический интерфейс пользователя может содержать, например, цветовую карту температур обработки, индикатор счетчика размещений и указатель позиционирования размещения. Аппликатор 114 может содержать систему кабелей 134 и multifunctional коннектор 136. Систему подачи энергии можно сконфигурировать для подачи энергии на ткань пациента. В некоторых вариантах осуществления система подачи энергии сконфигурирована для подачи микроволновой энергии на кожу пациента для лечения патологического состояния кожи, такого как гипергидроз, избыточная потливость, бромидроз, целлюлит, жировые отложения, морщины, акне или нежелательное оволосение.

Когда система 110 собрана, аппликатор 114 (который также можно указать как рукоятка) может быть соединен с консолью 112 (которую также можно указать как генератор) через multifunctional коннектор 136. Консоль может быть сконфигурирована для подачи энергии (например, микроволновой энергии) с частотой, например, 5,8 ГГц. В некоторых вариантах осуществления аппликатор может быть соединен с консолью, например, сверхвысокочастотным кабелем, эластичным кабелем, USB-кабелем и вакуумной трубкой. Также аппликатор может быть соединен с тканевым интерфейсным модулем 116 (который также можно указать как расходный, одноразовый тканевой интерфейс, интерфейс для аппликатора-ткани или бионаконечник). Для контроля консоли с генератором может быть соединена ножная педаль или, альтернативно, консоль можно контролировать переключателями или кнопками на аппликаторе.

В некоторых вариантах осуществления консоль также содержит источник вакуума, источник охлаждающей жидкости (например, холодильник), насос для охлаждающей жидкости, усилитель, генератор микроволн и контрольную электронную схему (не показано). Эти характеристики консоли используют

для получения вакуума, охлаждающей жидкости и микроволновой энергии, которые через multifunctional connector 136 и систему кабелей 134 можно подавать в аппликатор 114.

На фиг. 2 представлен общий вид аппликатора 114 с тканевым интерфейсным модулем 116, присоединенным к аппликатору. Представлена система кабелей 134, расположенная на проксимальной части аппликатора. На рукоятке может быть расположен переключатель аппликатора 130, и его можно использовать для начала обработки аппликатором. Аппликатор также может содержать основную контрольную электронную схему, приспособленную для контроля LED-индикаторов, переключатель антенны и переключатель аппликатора 130. В некоторых вариантах осуществления основная контрольная электронная схема может быть предназначена для получения сигналов, указывающих на передаваемую или отраженную мощность, измеряемую каждой антенной в аппликаторе.

На фиг. 3 представлен перспективный вид аппликатора 114 с тканевым интерфейсным модулем 116, отсоединенным от аппликатора. Отсоединение тканевого интерфейсного модуля демонстрирует электрические контакты 119, которые сконфигурированы для контакта с электродами 160 и печатной платой 162, расположенной на одной или обеих сторонах тканевого интерфейсного модуля. Электроды 160 можно использовать, например, для детекции правильного выравнивания тканевого интерфейсного модуля при присоединении к аппликатору. Также на печатной плате может находиться чип безопасности наряду с защитой ESD, такой как, например, конденсатор ESD. Также может быть включена интегральная схема (не показанная на этой фигуре), например, детекции правильного выравнивания. В некоторых вариантах осуществления печатная плата и интегральная схема могут детектировать повторное использование ранее использованного тканевого интерфейсного модуля. Такую информацию можно использовать, например, для уведомления пользователя о том, что следует использовать новый тканевый интерфейсный модуль или для предотвращения повторного использования в системе тканевого интерфейсного модуля, который может быть загрязнен, например, биологическими жидкостями предыдущего пациента. На фиг. 3 также представлен вид сзади multifunctional connector 136, расположенного на проксимальном конце системы кабелей 134 для присоединения аппликатора к консоли на фиг. 1.

На фиг. 4 представлен вид сзади multifunctional connector 136 и системы кабелей 134. На фиг. 4 multifunctional connector 136 содержит коннектор для охлаждающей жидкости 224, коннектор для возврата охлаждающей жидкости 225, микроволновой коннектор 220, электронные коннекторы 222 и вакуумные коннекторы 226. Multifunctional connector 136 и система кабелей 134 обеспечивают простое соединение между консолью 112 на фиг. 1 и аппликатором 114 на фиг. 2-3, обеспечивая получение аппликатором микроволновой энергии, электрической энергии, охлаждающей жидкости и вакуума, необходимых для процедур обработки.

На фиг. 5 представлен вид сзади тканевого интерфейсного модуля 116, если смотреть со стороны модуля, контактирующего с тканью. Тканевой интерфейсный модуль 116 может содержать камеру захвата ткани 142 с поверхностью взаимодействия с тканью 200, первый биологический барьер 152, вакуумные насечки 214 и кромку 206. Размер камеры захвата ткани может быть таким, чтобы облегчить захват ткани в подвергаемой обработке области у пациента. Размер камеры захвата ткани может быть таким, чтобы предотвращать прерывания энергии, излучаемой аппликатором. В некоторых вариантах осуществления размер камеры захвата ткани может составлять приблизительно 3,9 см в длину на 1,78 см в ширину с глубиной приблизительно 6,6-7,6 мм. Камера захвата ткани может иметь углы с радиусом приблизительно 4,8 мм на их дистальных концах. Камеру захвата ткани используют для правильного расположения ткани в модуле взаимодействия и рядом с дистальным концом аппликатора.

Кромку 206 можно изготавливать, например, из эластичного пластика для медицинского использования (термопластический эластомер (ТРЕ)), например, такого как уретан, силикон, природный или синтетический каучук, эластомерный материал, уретановая пена с силиконом, эластичный пластик или каучуковое уплотняющее покрытие. Высота подходящей кромки выше камеры захвата ткани когда кромка не сжата может составлять от 3,81 до 1,02 см, а более конкретно приблизительно 6,35. В некоторых вариантах осуществления оценка плотности на дюрометре (мягкость) кромки может составлять приблизительно 60А или от 40А до 60А, или от 20А до 80А. В одном из вариантов осуществления кромка 206 может содержать внутренние стенки со средним углом приблизительно 53° при отсутствии сжатия. В некоторых вариантах осуществления кромка 206 может быть прозрачной или видимой насквозь для помощи врачу в правильном расположении аппликатора на ткани для обработки, например, посредством выравнивания кромки с временной маркировкой на коже пациента.

Первый биологический барьер 152, который также можно обозначить как мембрана или первая мембрана, сконфигурирован так, чтобы, по существу, быть непроницаемым для жидкостей (например, биологических жидкостей, таких как кровь или пот) и газа (например, воздуха). В некоторых вариантах осуществления первый биологический барьер можно конструировать из непроницаемых материалов, например, таких как полиуретановая пленка, и его толщина может составлять, например, 12,7 или 21,6 мкм. В других вариантах осуществления толщина первого биологического барьера может составлять приблизительно от 19,05 до 25,40 мкм. Кроме того, биологический барьер 152 конструируют так, чтобы он был достаточно гибким, чтобы соответствовать поверхности обработки ткани 502 аппликатора 114 без создания пузырьков или пустот. В некоторых вариантах осуществления изобретения первый биоло-

гический барьер 152 и второй биологический барьер 154 могут включать мультифункциональный биологический барьер и включать первую непроницаемую мембрану и вторую проницаемую для воздуха мембрану.

Первый биологический барьер можно конструировать так, чтобы он имел особые микроволновые и термические характеристики. Например, первый биологический барьер можно конструировать так, чтобы его тангенс угла диэлектрических потерь ($\text{tg}(\delta)$) составлял 0,1 или менее, а более конкретно тангенс угла диэлектрических потерь составлял приблизительно 0,0004. В других вариантах осуществления первый биологический барьер можно конструировать так, чтобы его электропроводность подходила для использования в микроволновой системе, например, чтобы электропроводность (γ) составляла приблизительно от 0,0 до 0,2 сименс/м. Также первый биологический барьер можно конструировать так, чтобы его теплопроводность подходила для использования в микроволновой системе, например, чтобы теплопроводность составляла по меньшей мере приблизительно 0,1 0,1 Вт/м К), а желательно от 0,1 до 0,6 Вт/м К, а наиболее желательно от 0,25 до 0,45 Вт/м К. Кроме того, первый биологический барьер можно конструировать так, чтобы его коэффициент теплопроводности подходил для использования в микроволновой системе, например, чтобы коэффициент теплопроводности составлял приблизительно 7874 Вт/м² К.

В некоторых вариантах осуществления первый биологический барьер 152 можно конструировать так, чтобы он соответствовал поверхности обработки или ткани, особенно когда к первому биологическому барьеру прикладывают вакуум. В некоторых вариантах осуществления первый биологический барьер можно конфигурировать так, чтобы он отклонялся по меньшей мере на 0,254 мм при вакууме приблизительно -50,8 см ртутного столба без разрывов или деформации. Первый биологический барьер можно конструировать так, чтобы он отклонялся, покрывая поверхность обработки или ткани без формирования пузырьков или деформаций, так как такие пузырьки, пустоты или деформации могут искажать прохождение микроволновой энергии через первый биологический барьер 152, приводя к потенциальным участкам перегрева рядом с поверхностью взаимодействия с тканью 200 и/или между биологическим барьером 152 и охлаждающей пластиной 128. В вариантах осуществления изобретения поверхность обработки ткани 502 аппликатора 114 формирует дистальная поверхность охлаждающей ткани пластины 128.

Когда тканевой интерфейсный модуль 116 помещают рядом с тканью, такой как кожа, кромка 206 контактирует с тканью и формирует камеру захвата ткани 142 между тканью, кромкой и первым биологическим барьером 152. Затем посредством аппликатора (не показанного на этой фигуре) к тканевому интерфейсному модулю можно прикладывать вакуум для втягивания ткани в камеру захвата ткани 142 и остановкой на уровне первого биологического барьера 152 и поверхности взаимодействия с тканью 200. Для создания вакуума в камере захвата ткани и в камере аппликатора (описанной ниже) вакуум можно прикладывать через вакуумные насечки 214 вокруг биологического барьера. В одном из вариантов осуществления на фиг. 5 можно видеть, что тканевой интерфейсный модуль 116 содержит четыре вакуумных насечки 214. Однако в других вариантах осуществления вокруг первого биологического барьера можно располагать больше или меньше вакуумных насечек. Увеличивая количество вакуумных насечек и располагая вакуумные насечки по периметру биологического барьера, можно улучшить характеристики вакуума в камере захвата ткани и обеспечивать избыточность вакуума в случае, когда одна или несколько насечек при обработке будут закупорены кровью, тканью или другими биологическими жидкостями.

Фиг. 6 представляет собой вид сверху тканевого интерфейсного модуля 116 с участвующей в обработке стороной модуля, которая сконфигурирована для присоединения к аппликатору, например такому как, аппликатор на фиг. 1-3. На фиг. 6 тканевой интерфейсный модуль 116 содержит первый биологический барьер 152, камеру аппликатора 118, устройство крепления 126 (которое может представлять собой, например, ферромагнитную пластину), вакуумные каналы 138, соединительные направляющие 127 и уплотнительную прокладку 158. Камера аппликатора 118 приспособлена для введения и присоединения аппликатора, содержащего, например, микроволновую антенну, охлаждающий элемент или охлаждающую пластину и по меньшей мере один вакуумный порт, когда тканевой интерфейсный модуль присоединен к аппликатору (не показано). Уплотнительная прокладка может обеспечивать аппликатору, по существу, воздухонепроницаемую (герметичную) изоляцию, когда аппликатор расположен в камере аппликатора 118. Уплотнительная прокладка может иметь жесткость по дюрометру, например, от 20 до 80 А. Также толщина уплотнительной прокладки в некоторых вариантах осуществления может составлять приблизительно 1,59 мм.

Устройства крепления могут располагаться на внутренней или проксимальной стороне тканевого интерфейсного модуля и приспособлены для крепления модуля к аппликатору. Соединение между тканевым интерфейсным модулем и аппликатором может облегчать по меньшей мере одно устройство крепления. В некоторых вариантах осуществления устройство крепления может содержать механические элементы на аппликаторе и тканевом интерфейсном модуле. В других вариантах осуществления устройства крепления содержат металлическую или ферромагнитную пластину, сконфигурированную для присоединения к магниту или магнитам на аппликаторе и/или для формирования замкнутой магнитной цепи элементов аппликатора, включая, например, устанавливаемый магнит и магнитные расширители. Уст-

ройство крепления может представлять собой, например, пластины из нержавеющей стали для применения в медицине. В некоторых вариантах осуществления устройства крепления могут представлять собой магнитные пластины с размером приблизительно 1,27 см в ширину и 2,67 см в длину с толщиной приблизительно 1,6 см. Размер этих пластин без особого влияния на производительность можно изменять, например, на плюс или минус 20%, например, в других вариантах осуществления. Более толстые и/или большие магнитные пластины могут увеличивать массу пластины без улучшения магнитной удерживающей силы с нежелательным эффектом более вероятного падения тканевого интерфейсного модуля или сбивания с аппликатора. Более тонкие и/или меньшие магнитные пластины могут снижать магнитную удерживающую силу также с нежелательным эффектом более вероятного падения тканевого интерфейсного модуля или сбивания с аппликатора. Устройства крепления могут опираться на соединительные направляющие 127, которые поддерживают механизмы приподнятыми и предотвращают ограничение устройствами крепления потока воздуха через вакуумные каналы 138 и второй биологический барьер (не показанный на этой фигуре). В некоторых вариантах осуществления соединительные направляющие приспособлены для поддержания устройств крепления приподнятыми приблизительно на 0,254 мм выше второго биологического барьера(ов), оптимизируя поток воздуха через вакуумные каналы 138, по существу, без увеличения размера тканевого интерфейсного модуля.

Фиг. 7 представляет собой перспективный вид сверху тканевого интерфейсного модуля 116, также демонстрирующий неучаствующую в обработке сторону модуля. На фиг. 7 представлена камера аппликатора 118, приспособленная для введения и правильного расположения аппликатора 114 относительно первого биологического барьера 152, когда тканевой интерфейсный модуль присоединен к аппликатору. Как описано выше, камера аппликатора 118 приспособлена для введения микроволновой антенны, охлаждающего элемента или охлаждающей пластины и вакуумного порта аппликатора, когда тканевой интерфейсный модуль присоединен к аппликатору. Когда тканевой интерфейсный модуль присоединен к аппликатору, герметизацию между модулем и аппликатором может обеспечивать уплотнительная прокладка 158. Когда тканевой интерфейсный модуль 116 находится на аппликаторе 114, отверстие, формируемое уплотнительной прокладкой 158 на проксимальном конце камеры аппликатора 118, может действовать в качестве вакуумного выходного отверстия 504, канализируя воздух, выходящий из камеры аппликатора 118 и входящий в вакуумные входные отверстия 174 на аппликаторе 114. Поверхность зацепления 500, которая в одном из вариантов осуществления изобретения может располагаться на проксимальном конце уплотнительной прокладки 158, может располагаться так, что поверхность зацепления 500 при присоединении тканевого интерфейсного модуля 116 к аппликатору 114 контактирует с аппликатором 114. Как описано выше, внутренняя часть тканевого интерфейсного модуля может дополнительно содержать электроды 160 и печатную плату 162, сконфигурированную, например, для детекции правильного выравнивания тканевого интерфейсного модуля с аппликатором.

Также показаны кромка 206, которая сконфигурирована для облегчения контакта с тканью и ориентационный маркер 208, расположенный на кромке, для выравнивания тканевого интерфейсного модуля с конкретной частью ткани для обработки. При лечении для маркирования ткани пациента для соответствующего размещения аппликаторов при лечении можно использовать штампы или маркировки, включая временные татуировки. Размеры таких штампов можно делать такими, чтобы перекрывать область обработки (например, подмышечную область). Врачу может понадобиться выбрать другие размеры штампов для других размеров подмышечных областей. Штампы используют для маркировки ряда различных точек обработки у пациента, например, включая участки введения анестезии. Врачи могут использовать маркировки, сделанные для правильного размещения аппликатора перед лечением, например, с использованием ориентационного маркера 208 на кромке 206.

Фиг. 8 представляет собой перспективный вид сверху альтернативного варианта осуществления тканевого интерфейсного модуля 116. В этом варианте осуществления печатная плата 162, электроды 160 и интегральная схема 163 расположены на той же стороне(ах) модуля, что и устройство крепления 126. Как и на фиг. 7, в этом альтернативном варианте осуществления можно наблюдать кромку 206, ориентационный маркер 208, первый биологический барьер 152, уплотнительную прокладку 158 и камеру аппликатора 118.

Фиг. 9 представляет собой перспективный вид сверху в разобранном виде тканевого интерфейсного модуля 116 с фиг. 5-7. На фиг. 9 тканевой интерфейсный модуль 116 может содержать внешний кожух 193 и внутреннюю вставку 192. Внутренняя вставка может содержать первый биологический барьер 152, вторые биологические барьеры 154, устройства крепления 126, уплотнительную прокладку 158, вакуумные каналы 138, соединительные направляющие 127 и камеру аппликатора 118. Кожух 193 может содержать электроды 160, печатную плату 162, интегральную схему 163, крышку 168, ориентационный маркер 208 и кромку 206.

Как представлено на фиг. 9, на обеих сторонах первого биологического барьера 152 могут находиться один или несколько вторых биологических барьеров 154. Мембраны или фильтры, пригодные для использования в качестве вторых биологических барьеров 154, могут включать мембраны, проницаемые для воздуха, но, по существу, непроницаемые для биологических жидкостей. Как описано более подробно ниже, когда из аппликатора через камеру аппликатора производят вытяжку посредством вакуума,

вторые биологические барьеры 154 обеспечивают прохождение воздуха или газа, но не жидкости или ткани, таким образом, обеспечивая создание в камере захвата ткани вакуумом, который вытягивает воздух из камеры для ткани через вторые биологические барьеры с контактом первого биологического барьера 152 и поверхности взаимодействия с тканью с обрабатываемой тканью.

В некоторых вариантах осуществления вторые биологические барьеры получают из гидрофобного материала. В других вариантах осуществления отношение размера пор вторых биологических барьеров к площади составляет predetermined значение с обеспечением прохождения газа или воздуха, но не жидкостей, таких как кровь и пот. В некоторых вариантах осуществления размер и размер пор вторых биологических барьеров может быть таким, что общий просвет облегчает выравнивание давления по сторонам такого второго биологического барьера в пределах приблизительно полусекунды (максимум до трех секунд) от вхождения ткани в камеру захвата ткани 142. В другом варианте осуществления вторые биологические барьеры могут располагаться так, что вакуум в камере захвата ткани после вхождения воздуха из камеры для ткани и камеры аппликатора является меньшим, чем вакуум в камере аппликатора, облегчая размещение первого биологического барьера напротив обрабатываемой поверхности аппликатора. В других вариантах осуществления скорость потока у вторых биологических барьеров, когда прикладывают вакуум, может составлять predetermined значение так, чтобы помочь уравнивать давление по сторонам биологических барьеров. В одном из вариантов осуществления размеры пор вторых биологических барьеров могут составлять приблизительно 0,45 мкм и площадь сечения потока может составлять predetermined значение в квадратных сантиметрах. Второй биологический барьер может представлять собой, например, PTFE на сложной полиэфирной подложке, полиэтиленовую пленку, нейлон или другой материал, удовлетворяющий критериям, указанным выше.

Также обращаясь к фиг. 9, между внутренней вставкой и внешним кожухом или встроенным во внутреннюю вставку внешний кожух или оба необязательно может находиться отражатель 166. Отражатель может содержать электропроводную сетку с predetermined отверстиями для улучшения характеристик подачи энергии из аппликатора на ткань, отражая микроволновую энергию. В некоторых вариантах осуществления отражатель сконфигурирован для изоляции рассеянных электромагнитных полей и отражения рассеянной электромагнитной энергии обратно в аппликатор. В некоторых вариантах осуществления отражатель расположен так, чтобы быть электрически изолированным от аппликатора и электрически изолированным от ткани, находящейся в камере захвата ткани. Размер отражателя и его конфигурацию можно определять так, чтобы он, по существу, окружал поверхность взаимодействия модуля с тканью. В некоторых вариантах осуществления отражатель может содержать металлический сетчатый материал из проволоки с диаметром приблизительно 0,2 мм, где проволока расположена так, чтобы на 1 см приходилось приблизительно 12 на 12 проводов.

Фиг. 10 представляет собой перспективный вид сверху в разобранном виде тканевого интерфейсного модуля 116 с фиг. 8. На фиг. 10 тканевой интерфейсный модуль 116 может содержать внешний кожух 193 и внутреннюю вставку 192. Внутренняя вставка может содержать первый биологический барьер 152, второй биологический барьер(ы) 154, устройства крепления 126, уплотнительную прокладку 158, вакуумные каналы 138, соединительные направляющие 127, камеру аппликатора 118, электроды 160, печатную плату 162, интегральную схему 163, часть запорного устройства 146 и запорные отверстия 147. Кожух 193 может содержать ориентационный маркер 208 и кромку 206. Между внутренней вставкой и внешним кожухом или встроенным во внутреннюю вставку, внешний кожух или оба необязательно может находиться отражатель 166.

На фиг. 11 представлен вид сбоку в разрезе тканевого интерфейсного модуля 116, а на фиг. 12 представлен перспективный вид сбоку в разрезе тканевого интерфейсного модуля. Модуль на фиг. 11, 12 может включать многие характеристики из описанных выше, включая камеру захвата ткани 142, первый биологический барьер 152, вторые биологические барьеры 154, камеру аппликатора 118, электроды 160, печатную плату 162, устройство крепления 126, уплотнительную прокладку 158, внутреннюю вставку 192, внешний кожух 193, отражатель 166, кромку 206, отверстие камеры захвата 143, вакуумные насечки 214, поверхность взаимодействия с тканью 200 и расходную уплотнительную прокладку 158. Устройства крепления 126 содержат поверхность зацепления 125, которая сконфигурирована для присоединения к аппликатору (например, прикрепления посредством магнита). В некоторых вариантах осуществления поверхность зацепления 125 формирует угол приблизительно $22,5^\circ$ от горизонтали (например, от плоскости, проходящей через первый биологический барьер 152) так, чтобы соединиться с аппликатором с узлами крепления с таким же углом. В других вариантах осуществления поверхность зацепления 125 формирует угол приблизительно от $17,5^\circ$ до $27,5^\circ$ от горизонтали (например, от первого биологического барьера 152) или, альтернативно, формирует угол приблизительно от $12,5^\circ$ до $32,5^\circ$. В других вариантах осуществления угол присоединения может варьировать до и включая 45° или более.

Как описано выше, устройства крепления могут располагаться на соединительных направляющих над вакуумными каналами (не показано на фиг. 11). Вторые биологические барьеры 154 могут находиться на другой стороне соединительных направляющих и вакуумных каналов. В дополнение к характеристикам, описанным выше, тканевой интерфейсный модуль 116 может дополнительно содержать желоба

для стока жидкости 156, встроенные в модуль и расширяющийся проем (также обозначаемый как ограничитель нестационарного потока) 170 между камерой захвата ткани 142 и желобами для стока жидкости 156.

Желоба для стока жидкости 156 сконфигурированы для сбора крови, пота и любых других биологических жидкостей или тканей, которые могут накапливаться в тканевом интерфейсном модуле при лечении. Посредством сбора биологических жидкостей или тканей в желоба для стока жидкости 156, тканевой интерфейсный модуль может поддерживать вторые биологические барьеры свободными от закупорки, которая в ином случае препятствует обработке или делает обработку невозможной. Таким образом, вторые биологические барьеры расположены между камерой аппликатора 118 и камерой захвата ткани 142 и взаимодействуют с ними. Как описано выше, вторые биологические барьеры 154 могут содержать отверстия, сконфигурированные для пропускания воздуха или газа, но предотвращают прохождение через вторые биологические барьеры жидкости. Камера аппликатора 118 может сообщаться с камерой захвата ткани 142 посредством вторых биологических барьеров 154 и вакуумных каналов (вакуумные каналы 138 на фиг. 6 и 9).

На проксимальном конце камеры захвата ткани может содержаться расширяющийся проем 170 и проем может содержать, например, щель сверху камеры захвата ткани между первым биологическим барьером и внутренним краем камеры захвата ткани. Проксимальные щели в камере захвата ткани могут содержать насечки для улучшения достижения вакуума. В некоторых вариантах осуществления одна стенка отверстия может быть подвижной для увеличения размера и воздушного потока, когда прикладывают вакуум. В качестве ограничителя ширины проема при его расширении может действовать поверхность взаимодействия с тканью 200 аппликатора. Подходящий размер проема подбирают так, чтобы обеспечить прохождение воздуха в вытяжной канал при предотвращении блокирования тканью этого вытяжного канала.

Расширяющийся проем 170 можно конфигурировать так, чтобы он расширялся при приложении к камере аппликатора 118 и к камере захвата ткани 142 вакуума посредством аппликатора (не показано). Приложение вакуума к тканевому интерфейсному модулю может втягивать первый биологический барьер 152 внутрь в направлении охлаждающей пластины аппликатора, что увеличивает размер расширяющегося проема 170. На фиг. 17А и 17В проиллюстрированы варианты осуществления изобретения, где первый биологический барьер 152 находится в своем несогнутом состоянии и расширяющийся проем 170 находится при его минимальной ширине. На фиг. 18 расширяющийся проем 170 открыт на его максимальную ширину посредством приложения вакуума к камере аппликатора 118, которое втягивает биологический барьер 152 около поверхности обработки ткани 502, которая в одном из вариантов осуществления может представлять собой охлаждающую пластину 128, открывая проем 170. При втягивании ткани в камеру для ткани 142 и вытягивания из нее воздуха поддерживают небольшой перепад вакуума посредством снижения давления на одной из сторон второго биологического барьера 154 так, что давление в камере аппликатора 118 является меньшим, чем давление в камере для ткани 142. Этот перепад давления можно использовать, например, для поддержания положения биологического барьера 152 при приеме ткани на уровне охлаждающей пластины 128. Этот перепад давления дополнительно можно использовать для обеспечения нахождения биологического барьера 152 напротив охлаждающей пластины 128 до контакта ткани с поверхностью взаимодействия с тканью 200, что может обеспечивать, например, что биологический барьер 152 находится напротив охлаждающей пластины 128 без пузырьков, пустот или деформаций и/или что ткань, втягиваемая в камеру для ткани 142, не движется или не деформирует биологический барьер 152. После удаления воздуха из камеры для ткани 142 и замены его тканью, воздух больше не проходит в камеру аппликатора 118 и давление в двух камерах, по существу, уравнивается. При правильном расположении ткани в камере аппликатора 118 давление ткани на поверхность взаимодействия с тканью 200 действует, поддерживая положение биологического барьера 152 напротив охлаждающей пластины 128, предотвращая формирование пустот, пузырьков или деформаций, которые могут приводить к участкам перегрева.

На фиг. 13 приведен перспективный вид сзади внутренней вставки 192, демонстрирующий первый биологический барьер 152, вторые биологические барьеры 154 и уплотнительную прокладку 158. Этот вид внутренней вставки демонстрирует части вторых биологических барьеров 154, которые взаимодействуют с желобами для стока жидкости, описанными на фиг. 11, 12, и помогают формировать их. Как представлено на фиг. 13, размеры вторых биологических барьеров можно подбирать так, чтобы они занимали большую часть остающегося от первого биологического барьера 154 пространства внутренней вставки. Максимизация площади поверхности вторых биологических барьеров может улучшить характеристики вакуума и обеспечить избыточность в случае засорения одного из вторых биологических барьеров тканью или биологическими жидкостями. В иллюстрируемом варианте осуществления вторые биологические барьеры могут занимать приблизительно 50% площади поверхности внутренней вставки 192, где первый биологический барьер занимает приблизительно все оставшуюся площадь поверхности. В других вариантах осуществления первый биологический барьер может занимать приблизительно 50-70% площади поверхности внутренней вставки, а вторые биологические барьеры могут занимать оставшиеся 30-50% площади поверхности внутренней вставки.

Фиг. 14 представляет собой перспективный вид сбоку внутренней вставки 192 в разобранном виде, демонстрирующий вакуумные каналы 138 и соединительные направляющие 127 за вторыми биологическими барьерами 154. Как описано выше, вакуумные каналы 138 обеспечивают воздушный поток под устройствами крепления (не показано) и через вторые биологические барьеры, обеспечивая вакуумное сообщение между камерой аппликатора и камерой захвата ткани тканевого интерфейсного модуля.

На фиг. 15 представлен вид сзади аппликатора 114 без присоединенного тканевого интерфейсного модуля 116. Аппликатор 114 может содержать электрические контакты 119 для электрического соединения с электродами и печатной платой модуля, охлаждающую пластину 128, вакуумные входные отверстия на аппликаторе 174, эстетические элементы 175 и поверхность зацепления 178, сконфигурированную для контакта с устройствами крепления тканевого интерфейсного модуля. Вакуумные входные отверстия на аппликаторе 174 соединены с источником вакуума (не показано). Когда тканевой интерфейсный модуль присоединен к аппликатору на фиг. 15, вакуумные входные отверстия на аппликаторе сконфигурированы так, чтобы входить в камеру аппликатора и создавать вакуум через камеру аппликатора, через вторые биологические барьеры, а затем через камеру захвата ткани, как описано выше.

Охлаждающая пластина 128 аппликатора может содержать окружающую обратную сторону пластины рамку из оксида алюминия или другого металла для придания структурной прочности пластине, с рамкой из оксида алюминия может быть соединено несколько (например, четыре) стержней с резьбой для покрытия волновода (не показано). В некоторых вариантах осуществления пластина может содержать керамический материал, содержащий приблизительно 96% оксида алюминия и 4% другого материала. Охлаждающая пластина может дополнительно содержать один или несколько термоэлектрических дорожек, например, из меди и константана для детекции температуры охлаждающей пластины или подвергаемой обработке ткани. Такие дорожки прокладываются парами рядом друг с другом, например, для уменьшения влияния шума на выходной сигнал таких термодатчиков. Когда аппликатор присоединен к тканевому интерфейсному модулю, приложение вакуума к модулю может приводить к втягиванию первого биологического барьера модуля до уровня охлаждающей пластины аппликатора.

На фиг. 16 представлен вид сбоку в разрезе сечения аппликатора 114 и части тканевого интерфейсного модуля 116, присоединенного к аппликатору. На фиг. 16 вид сбоку демонстрирует, как кромка 206 формирует камеру захвата ткани 142 и поверхность взаимодействия с тканью 200. Фиг. 16 также демонстрирует канал для потока под действием вакуума из камеры захвата ткани 142 через расширяющееся отверстие 170 в желоб для стока жидкости 156. Также показаны каналы для хладагента 185 аппликатора 114, подающие охлаждающую жидкость к охлаждающей пластине аппликатора, описанной выше. Каналы для хладагента могут содержать противомикробную garnитуру и трубки с использованием технологии AgIontm. Такие фурнитура и трубки могут обеспечивать защиту против колонизации микроорганизмами (например, бактериями, серой плесенью, цветной плесенью и грибами). Трубки также могут быть приспособлены для обеспечения защиты от колонизации микроорганизмами без воздействия, снижения или изменения микроволновых характеристик (например, потерю характеристик) охлаждающей жидкости, проходящей через такие противомикробные garnитуру и трубки.

Фиг. 17А-17В представляют собой увеличенный вид сбоку в разрезе аппликатора 114 и тканевого интерфейсного модуля 116, присоединенного к аппликатору. На фиг. 17А-17В аппликатор 114 содержит вращающийся магнит 186, сконфигурированный для замыкания магнитной цепи между магнитными расширителями 179 и устройством крепления 126. Замыкание магнитной цепи между магнитными расширителями и устройством крепления магнитным способом соединяет устройство крепления 126 на тканевом интерфейсном модуле с магнитными расширителями 179 на аппликаторе. Магнит 186 может быть соединен с вращательным механизмом, таким как редукторный электродвигатель постоянного тока или сервопривод RC, так, чтобы поворачивать магнит в пределах магнитных расширителей 179 между незамкнутой магнитной цепью и замкнутой магнитной цепью. На фиг. 17А полюса магнита 186 "N" и "S" представлены в вертикальном положении и, таким образом, не замыкают магнитную цепь с магнитными расширителями 179 и устройством крепления 126. Когда магнитная цепь незамкнута, существует небольшое притяжение между устройством крепления и магнитными расширителями или оно отсутствует, обеспечивая удаление тканевого интерфейсного модуля из аппликатора. На фиг. 17В полюса "N" и "S" магнита 186 повернуты в горизонтальное положение, таким образом, замыкая магнитную цепь и присоединяя путем магнитного взаимодействия магнитные расширители к устройству крепления. В некоторых вариантах осуществления можно применять ограничитель с использованием датчика положения с эффектом Холла или механического ограничителя.

Другие характеристики тканевого интерфейсного модуля, уже описанные выше, но представленные на фиг. 17А, 17В, включают уплотнительную прокладку 158, расширяющийся проем 170, встроенный желоб для стока жидкости 156, кромку 206, камеру захвата ткани 142, первый биологический барьер 152, второй биологический барьер 154, внешний кожух 193, отражатель 166 и устройства крепления 126. Также представлено, что поверхность зацепления аппликатора с уплотнительной прокладкой аппликатора 114 может отклоняться для приема уплотнительной прокладки 158 тканевого интерфейсного модуля. В этом варианте осуществления, так как уплотнитель помещают под углом, когда тканевой интерфейсный модуль присоединяют к аппликатору, уплотнительная прокладка изгибается, улучшая характери-

стики герметичности и снижая усилие, необходимое для присоединения тканевого интерфейсного модуля к аппликатору.

На фиг. 18 представлен аппликатор и тканевой интерфейсный модуль с фиг. 17А, 17В, помещенный в контакт с обрабатываемой тканью и с приложенным вакуумом. На фиг. 18 ткань, включая эпидермис 410, дерму 412, границу дермы-гиподермы 414, гиподерму 416 и мышечный слой 418, представлена втянутой посредством вакуума в камеру захвата ткани 142 в направлении поверхности взаимодействия с тканью 200 и биологического барьера 152. Вакуум, прилагаемый из аппликатора к камере аппликатора тканевого интерфейсного модуля, можно применять для локализации и стабилизации ткани, расположенной в камере захвата ткани 142. Также вакуум прилагают для удержания ткани, находящейся в камере захвата ткани, у поверхности взаимодействия с тканью 200 и первого биологического барьера 152 аппликатора 114. Кроме того, вакуум в камере аппликатора тягивает биологический барьер 152 до контакта с охлаждающей пластиной 128, охлаждая ткань-мишень при приложении микроволновой энергии. В некоторых вариантах осуществления вакуум сконфигурирован так, чтобы скорость потока при обработке составляла приблизительно 13,7 л стандартной текучей среды в минуту.

На фиг. 18 аппликатор 114 содержит магнитные расширители 179 и охлаждающую пластину 128. Расходуемое медицинское устройство 116 содержит расходуемую уплотнительную прокладку 158, расширяющийся проем 170, встроенный желоб для стока жидкости 156, кромку 206, камеру захвата ткани 142, первый биологический барьер 152, второй биологический барьер 154, кожух 193, отражатель 166, расходуемую фиксирующую пластину 126 и поверхность взаимодействия с тканью 200. Ткань, включающая эпидермис 410, дерму 412, границу дермы-гиподермы 414, гиподерму 416 и мышечный слой 418, представлена частично расположенной в камере захвата ткани 142.

В одном конкретном варианте осуществления, как представлено на фиг. 18, расстояние по вертикали 90 от поверхности зацепления 500 (которая в этом варианте осуществления может представлять собой верх уплотнительной прокладки 158) до точки соединения 590 на поверхности зацепления 125 самой верхней части устройства крепления 126 приблизительно составляет 3,81 мм. В одном из вариантов осуществления расстояние по вертикали 92 от поверхности зацепления 500 до точки соединения 592 на поверхности зацепления 125 части устройства крепления 126, которое пересекает внутреннюю часть левого магнитного расширителя, приблизительно составляет 5,59 мм. В одном из вариантов осуществления расстояние по вертикали 94 от поверхности зацепления 500 до точки соединения 594 на поверхности зацепления 125 части устройства крепления 126, которое пересекает внутреннюю часть правого магнитного расширителя, приблизительно составляет 6,86 мм. И в дополнительном варианте осуществления расстояние по вертикали 96 от поверхности зацепления 500 до точки соединения 596 на левой части поверхности зацепления 125 устройства крепления 126 приблизительно составляет 8,64 мм. В некоторых вариантах осуществления эти измерения могут варьировать на $\pm 0,25$ мм. В некоторых вариантах осуществления эти измерения могут варьировать на $\pm 1,27$ мм. В одном из вариантов осуществления угол устройства крепления 126 может быть равен углу магнитных расширителей 179 с обеспечением полного прилегания между расширителями и устройством крепления, когда тканевой интерфейсный модуль присоединен к аппликатору.

Фиг. 19 представляет собой вид сбоку в разрезе аппликатора и тканевого интерфейсного модуля с фиг. 17-18, представляющий воздуховоды А и В через тканевой интерфейсный модуль с приложенным вакуумом. Как показано, для получения вакуума в камере аппликатора, а также в камере взаимодействия с тканью 142 вакуум к камере аппликатора 118 тканевого интерфейсного модуля 116 можно прикладывать непосредственно посредством аппликатора 114. Первый канал для потока под действием вакуума А проходит из камеры взаимодействия с тканью 142, через расширяющийся проем 170 в желоб для стока жидкости 156 и через второй биологический барьер(ы) 154 в камеру аппликатора 118 и в сам аппликатор. Второй канал для потока под действием вакуума В демонстрирует вакуум, создаваемый в аппликаторе непосредственно из камеры аппликатора 118. Когда в проточном канале А создается вакуум, ткань вытягивается в камеру захвата ткани 142, как показано выше на фиг. 18. Любые ткани или биологические жидкости, такие как кровь или пот, скапливаются в желобе для стока жидкости 156, но не могут пройти через второй биологический барьер 154. Так как вторые биологические барьеры 154 проницаемы для воздуха или газа, но не для жидкости, вакуум можно прикладывать через вторые биологические барьеры, несмотря на накопление ткани или биологических жидкостей в желобах для стока жидкости. Вакуумные воздуховоды А и В можно использовать для уравнивания или, по существу, уравнивания давления на обеих сторонах поверхности взаимодействия с тканью 200 (т.е. в камере захвата ткани 142 и камере аппликатора 118).

В некоторых вариантах осуществления канал для потока под действием вакуума является полностью внутренним для тканевого интерфейсного модуля 116 и аппликатора 114, начинаясь в самом аппликаторе и создавая вакуум в камере аппликатора 118 через вторые биологические барьеры 154, через желоба для стока жидкости 156, через расширяющийся проем 170 и, наконец, через камеру взаимодействия с тканью 142 с вытягиванием ткани. Во многих вариантах осуществления канал для потока под действием вакуума проходит непосредственно из камеры аппликатора тканевого интерфейсного модуля в ва-

куумные порты аппликатора без необходимости внешнего прикрепления из тканевого интерфейсного модуля к аппликатору или к источнику вакуума (например, трубке, соединяющей вакуум с тканевым интерфейсным модулем). В одном из вариантов осуществления ширина щели по меньшей мере одной части вытяжного канала может составлять приблизительно 0,51 мм.

Вакуум можно создавать и поддерживать, когда тканевой интерфейсный модуль 116 присоединен к аппликатору 114 и ткань втянута в камеру захвата ткани (как представлено на фиг. 18). Расходуемое медицинское устройство может содержать один или несколько каналов балансировки вакуума, сконструированных в нем. Один из каналов балансировки вакуума может состоять из камеры захвата ткани, вакуумного резервуара и по меньшей мере одного биологического барьера, приспособленного для обеспечения прохождения воздуха без позволения прохождения других потоков. Также может быть включен вход в вакуумный резервуар, и он может быть подвижным для обеспечения открытия входа, образуя более широкую щель при приложении вакуума. Дополнительно в вытяжном канале может содержаться отражатель, например, в виде части вакуумного резервуара.

Вакуум в системе 110 можно уравнивать, включая второй вытяжной канал, входящий в камеру аппликатора. Камеру аппликатора можно конструировать и конфигурировать так, чтобы при вставлении аппликатора в камеру аппликатора обеспечить формирование воздухонепроницаемого уплотнения вокруг камеры аппликатора (например, посредством уплотнительной прокладки, расположенной в расходуемом медицинском устройстве) и расположение дистального конца аппликатора (например, поверхности приложения охлаждающей пластины) в пределах 0,25 мм от биологического барьера. Первый и второй каналы для балансировки можно комбинировать в камере аппликатора. Воздух, удаляемый из камера для ткани через второй биологический барьер, может проходить сзади одной или нескольких магнитных пластин.

На фиг. 20-21 представлен вид сбоку в разрезе и перспективный вид сбоку в разрезе, соответственно, внутренних компонентов аппликатора 114, включая логические схемы аппликатора 181, микроволновой кабель питания 182, каналы для хладагента 185, вакуумные каналы 184, набор антенн 124, микроволновой переключатель 180 и магнитный привод 186. Как показано, камера аппликатора 118 тканевого интерфейсного модуля адаптирована и сконфигурирована для введения микроволнового кабеля питания 182, охлаждающих трубок 185 и вакуумных каналов 184 аппликатора.

Фиг. 22 представляет собой перспективный вид сбоку в разрезе аппликатора 114 с присоединенным расходуемым устройством 116, демонстрируя часть компонентов магнитного привода, включая магнитный привод 186. Как описано выше на фиг. 17А-17В, магнитный привод 186 может замыкать магнитную цепь в пределах магнитных расширителей для присоединения тканевого интерфейсного модуля к аппликатору путем магнитного взаимодействия.

Также предоставлены способы лечения пациента, включающие присоединение тканевого интерфейсного модуля к аппликатору с помещением микроволновой антенны и охлаждающей пластины в камеру аппликатора, помещение дистального отверстия камеры захвата ткани тканевого интерфейсного модуля рядом с поверхностью ткани, создание в аппликаторе вакуума из источника вакуума через камеру аппликатора, фильтр между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и приложение микроволновой энергии к ткани пациента. В некоторых вариантах осуществления приложение микроволновой энергии к ткани пациента может лечить избыточную потливость или избыточное оволосение пациента.

В некоторых вариантах осуществления способ может дополнительно включать изменение размера отверстия между камерой захвата ткани и фильтром на этапе создания вакуума. В одном из вариантов осуществления этап изменения включает перемещение гибкого элемента с изменением размера отверстия.

В некоторых вариантах осуществления способа этап присоединения включает присоединение тканевого интерфейсного модуля к аппликатору путем магнитного взаимодействия.

В другом варианте осуществления способа камера аппликатора на дистальной стороне содержит биологический барьер, этап присоединения включает контакт магнитной поверхности зацепления тканевого интерфейсного модуля с соответствующей поверхностью зацепления аппликатора на аппликаторе, где поверхность зацепления тканевого интерфейсного модуля расположена относительно биологического барьера под углом приблизительно от 17,5 до 27,5°.

Предоставлен другой способ обработки ткани пациента, включающий соединение тканевого интерфейсного модуля с аппликатором с помещением микроволновой антенны, охлаждающей пластины и вакуумного порта в камеру аппликатора тканевого интерфейсного модуля, включение магнита для замыкания магнитной цепи между устройством крепления тканевого интерфейсного модуля и аппликатором, помещение дистального отверстия камеры захвата ткани тканевого интерфейсного модуля рядом с поверхностью ткани, создание в аппликаторе вакуума из источника вакуума через камеру аппликатора, фильтр между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и приложение микроволновой энергии к ткани пациента.

В качестве дополнительных подробностей, относящихся к настоящему изобретению, можно использовать материалы и способы производства, известные специалистам в соответствующей области. Это же можно считать верным в отношении аспектов изобретения на основе способов в отношении до-

полнительных действий, обычно или логично используемым. Также предусмотрено, что любая описанная необязательная характеристика вариаций изобретения может быть указана и заявлена независимо или в комбинации с любой одной или несколькими характеристиками, описываемыми в настоящем документе. Подобным образом, указание единственного элемента включает возможность присутствия нескольких подобных элементов. Более конкретно, как используют в настоящем документе и в прилагаемой формуле изобретения, формы единственного числа включают указания на множественное число, если из контекста явно не следует иначе. Кроме того, следует отметить, что формулу изобретения можно составлять так, чтобы исключить любой необязательный элемент. По существу, это утверждение предназначено служить в качестве предшествующего основания для использования такой исключительной терминологии, как "исключительно", "только" и т.п., в связи с перечислением элементов формулы изобретения или использованием в качестве "негативного" ограничения. Если в настоящем документе не определено иначе, все технические и научные термины, используемые в настоящем документе, имеют такое же значение, как обычно понимает специалист в области, к которой принадлежит данное изобретение. Объем настоящего изобретения не ограничен настоящим описанием, а только общепринятым значением используемых в формуле изобретения терминов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Тканевой интерфейсный модуль (116) для применения с аппликатором (114) в системе модификации ткани на основе микроволнового излучения для лечения патологических состояний кожи, содержащий

устройство крепления (126) на проксимальной стороне тканевого интерфейсного модуля, приспособленное для прикрепления к аппликатору;

камеру аппликатора (118), приспособленную для размещения в ней микроволновой антенны, охлаждающего элемента и вакуумного порта аппликатора, при этом камера аппликатора содержит биологический барьер (152, 154) на дистальной стороне камеры аппликатора, при этом биологический барьер непроницаем для жидкостей и газа;

камеру захвата ткани (142), расположенную в тканевом интерфейсном модуле, с отверстием для захвата ткани для облегчения захвата ткани на дистальной стороне тканевого интерфейсного модуля;

фильтр, расположенный между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и взаимодействующий с ними, при этом фильтр содержит отверстия, сконфигурированные для обеспечения прохождения воздуха и для предотвращения прохождения жидкости; и

канал (А) для потока под действием вакуума, который проходит из камеры захвата ткани через фильтр и в камеру аппликатора, когда вакуум прикладывается аппликатором к камере аппликатора через вакуумный порт.

2. Тканевой интерфейсный модуль по п.1, дополнительно содержащий расширяющийся проем (170) для контроля потока воздуха между камерой захвата ткани и фильтром и взаимодействующий с ними.

3. Тканевой интерфейсный модуль по п.2, в котором расширяющийся проем содержит гибкий элемент, приспособленный для расширения отверстия для потока для контроля потока воздуха между камерой захвата ткани и фильтром в ответ на перепад давлений между камерой захвата ткани и фильтром.

4. Тканевой интерфейсный модуль по п.1, в котором устройство крепления содержит магнитный элемент, приспособленный для прикрепления путем магнитного взаимодействия к соответствующему элементу в аппликаторе.

5. Тканевой интерфейсный модуль по п.1, в котором устройство крепления содержит поверхность зацепления (125), расположенную под углом приблизительно 22,5° относительно биологического барьера.

6. Тканевой интерфейсный модуль по п.1, в котором устройство крепления содержит поверхность зацепления, расположенную относительно биологического барьера под углом приблизительно от 17,5 до 27,5°.

7. Тканевой интерфейсный модуль по п.1, в котором устройство крепления содержит поверхность зацепления, расположенную под углом приблизительно от 12,5 до 32,5° относительно биологического барьера.

8. Тканевой интерфейсный модуль по п.1, содержащий канал для потока под действием вакуума для контроля потока воздуха из камеры захвата ткани через фильтр в камеру аппликатора.

9. Тканевой интерфейсный модуль по п.1, содержащий канал для потока под действием вакуума для контроля потока воздуха из камеры захвата ткани через фильтр, через камеру аппликатора в вакуумный порт аппликатора.

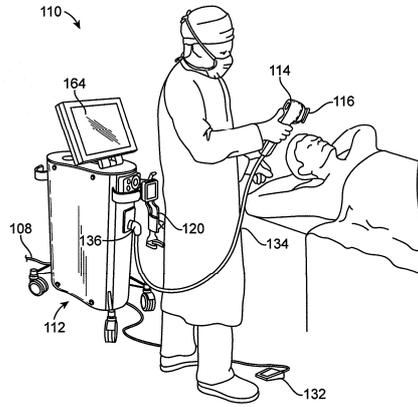
10. Тканевой интерфейсный модуль по п.1, дополнительно содержащий второй фильтр, расположенный между камерой аппликатора и камерой захвата ткани и взаимодействующий с ними, при этом второй фильтр содержит отверстия, выполненные с возможностью обеспечивать прохождение воздуха и предотвращать прохождение жидкости.

11. Тканевой интерфейсный модуль по п.10, в котором фильтры расположены на противоположных

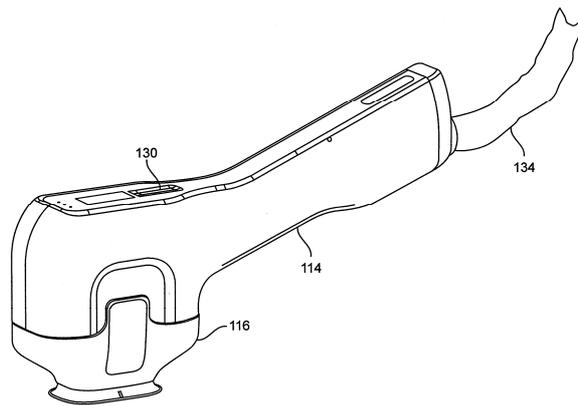
сторонах биологического барьера.

12. Тканевой интерфейсный модуль по п.10, в котором площадь поверхности биологического барьера является приблизительно такой же, как скомбинированная площадь поверхности фильтра и второго фильтра.

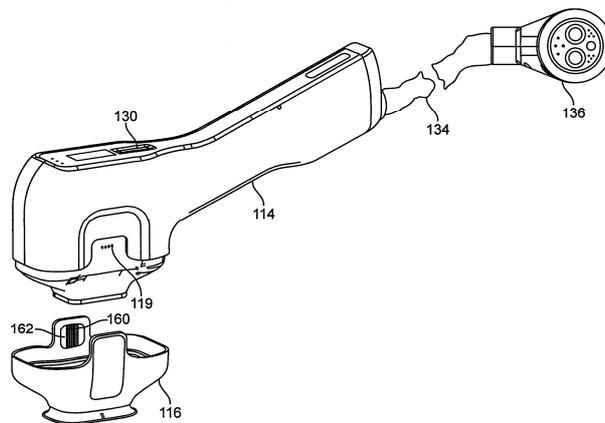
13. Тканевой интерфейсный модуль по п.1, в котором устройство крепления содержит ферромагнитную пластину, выполненную с возможностью прикрепления к аппликатору после замыкания магнитной цепи.



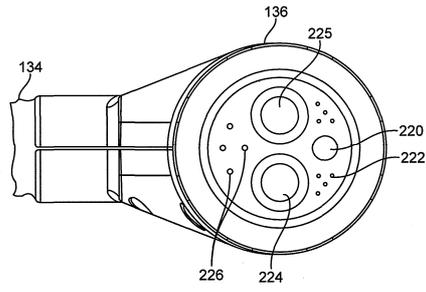
Фиг. 1



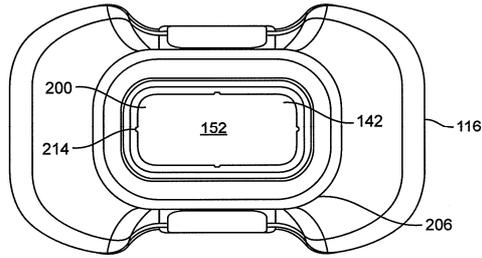
Фиг. 2



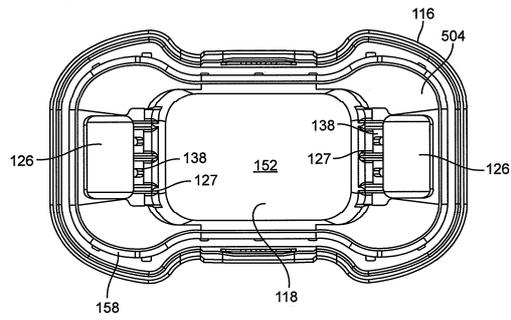
Фиг. 3



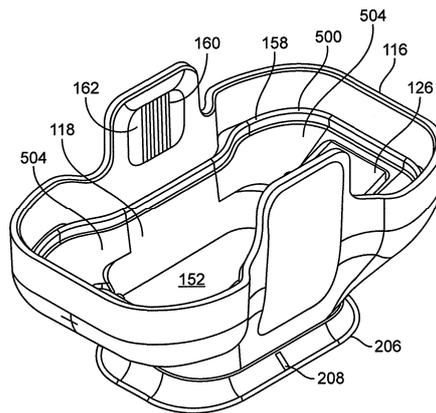
Фиг. 4



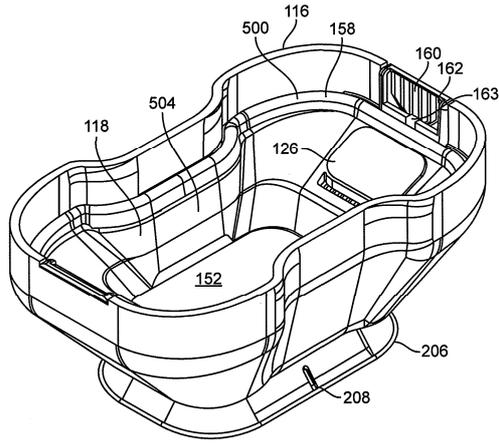
Фиг. 5



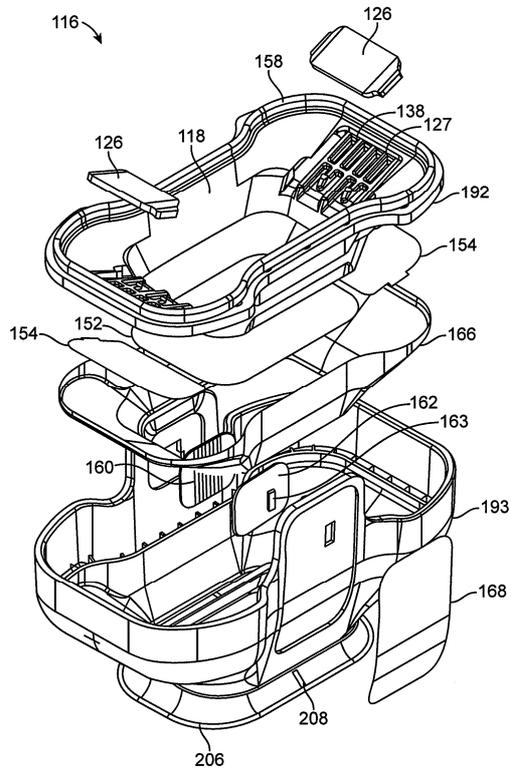
Фиг. 6



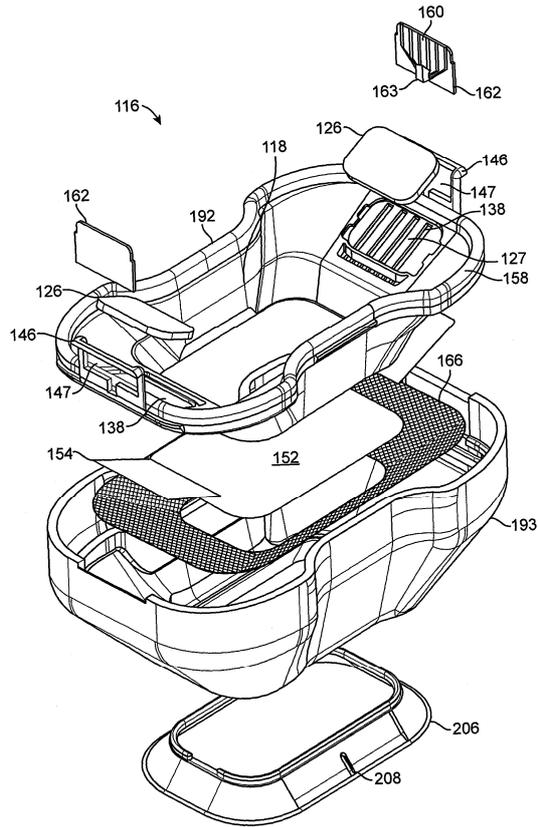
Фиг. 7



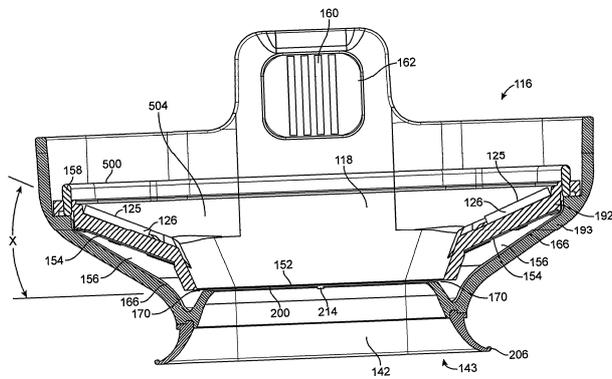
Фиг. 8



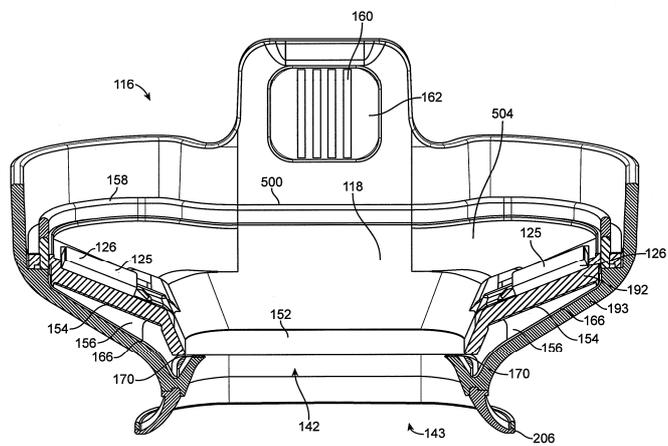
Фиг. 9



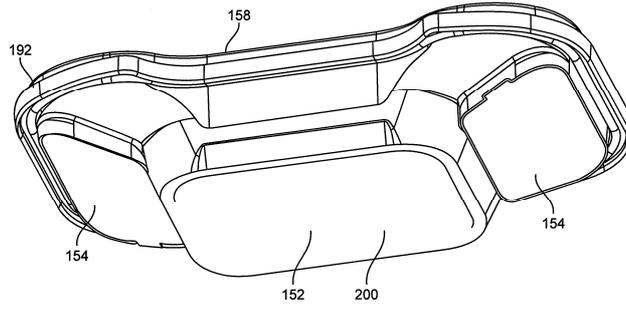
Фиг. 10



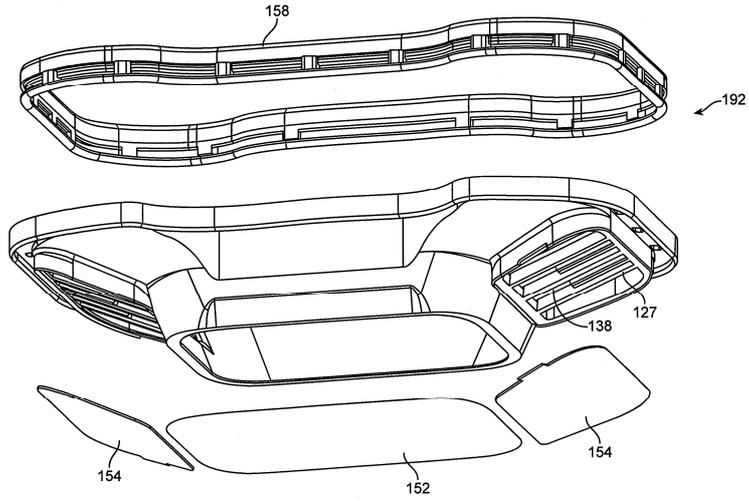
Фиг. 11



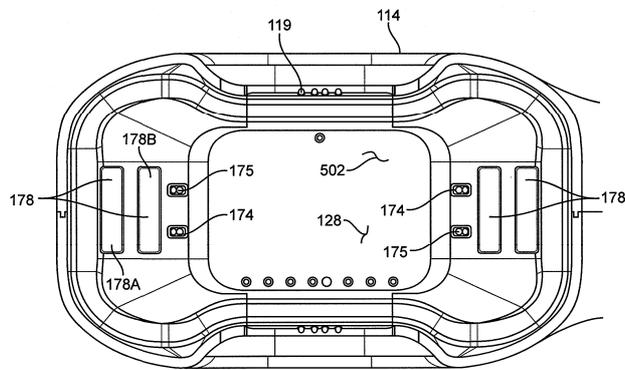
Фиг. 12



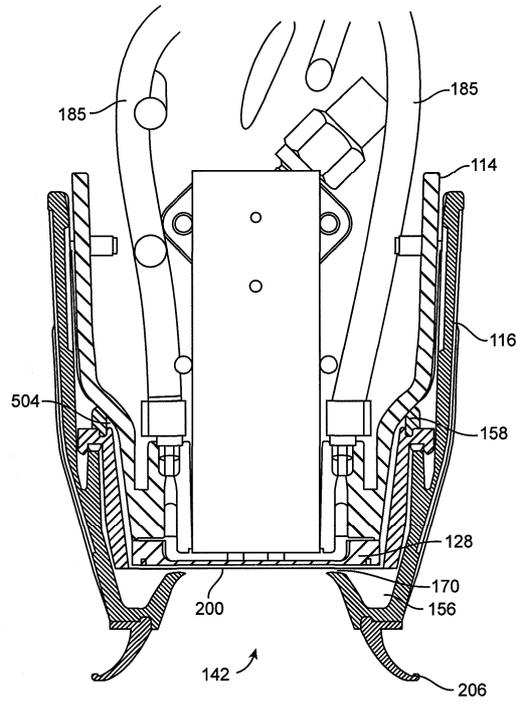
Фиг. 13



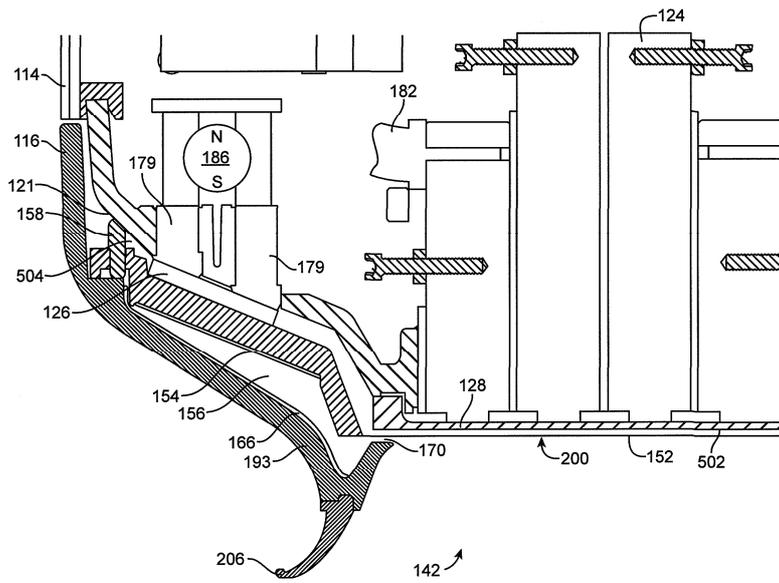
Фиг. 14



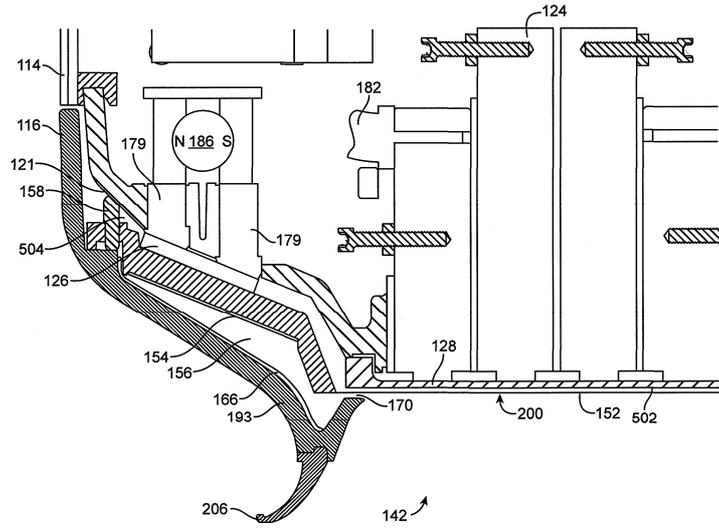
Фиг. 15



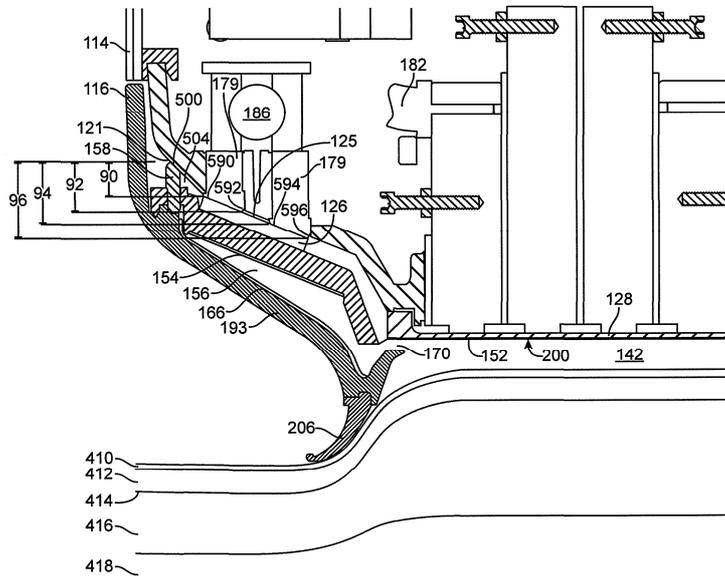
Фиг. 16



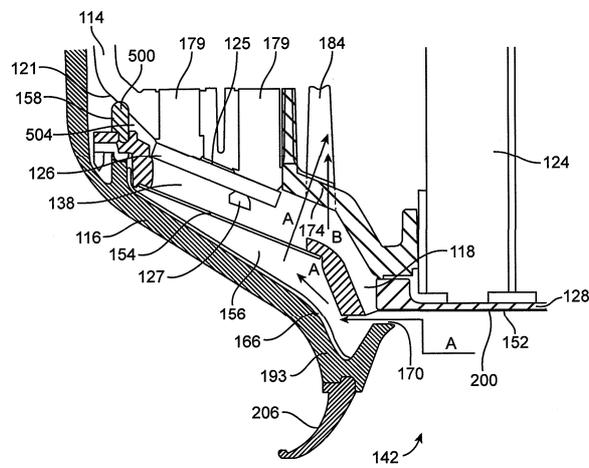
Фиг. 17А



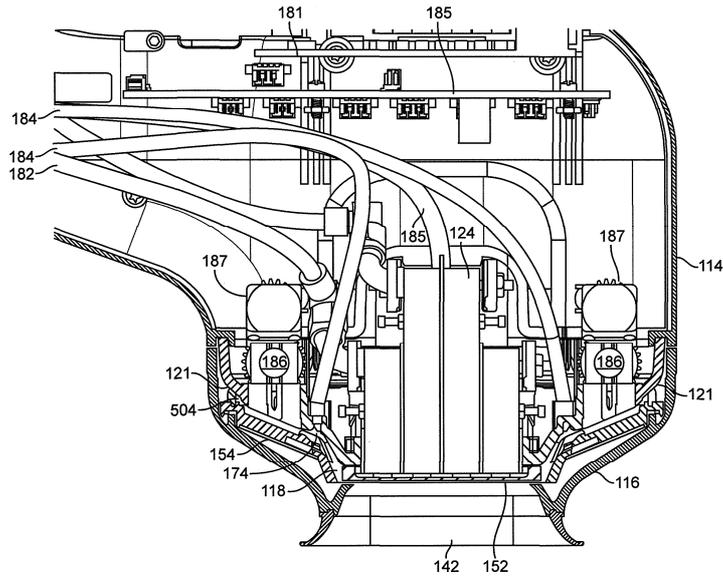
Фиг. 17В



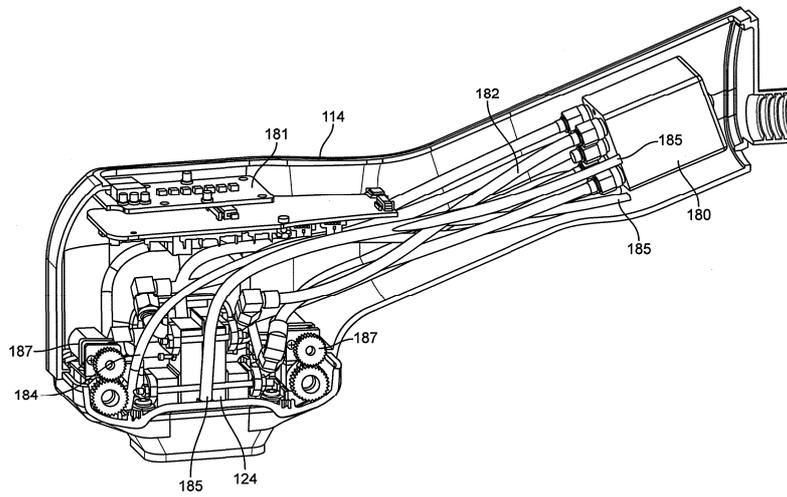
Фиг. 18



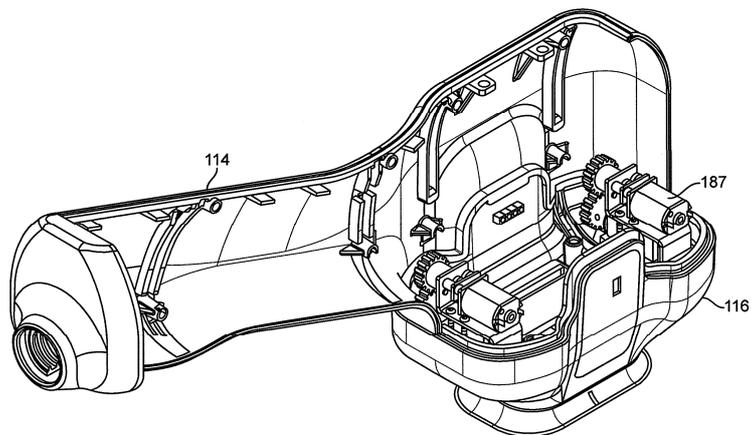
Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21



Фиг. 22

