



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009142599/14, 18.04.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.04.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

19.04.2007 US 60/912,899;

12.12.2007 US 61/013,274;

17.04.2008 US 61/045,937

(43) Дата публикации заявки: 27.05.2011 Бюл. № 15

(45) Опубликовано: 20.07.2014 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: EP1346753 A2, 24.09.2003. US 6208903 B1, 27.03.2001. WO 0024463 A2, 04.05.2000. US 2004210214 A1, 21.10.2004. US 2005288666 A1, 29.12.2005. US2005049543 A1, 03.03.2005. RU 2117496 C1, 20.08.1998. RU 94027769 A1, 20.04.1996

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 19.11.2009

(86) Заявка РСТ:
US 2008/060922 (18.04.2008)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/075903 (18.06.2009)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ДИМ Марк И. (US),

ФРЭНСИС Дэн (US),

ДЖОНСОН Джесси Эрнест (US),

КИМ Стивен (US),

САЛАМИНИ Алексей (US),

СУ Тэд (US),

СМИТ Питер (GB),

ХЭЛЛОК Дэн (US)

(73) Патентообладатель(и):

МИРАМАР ЛЭБС,ИНК. (US)

(54) СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗАДАННУЮ ТКАНЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОВОЛНОВОЙ ЭНЕРГИИ

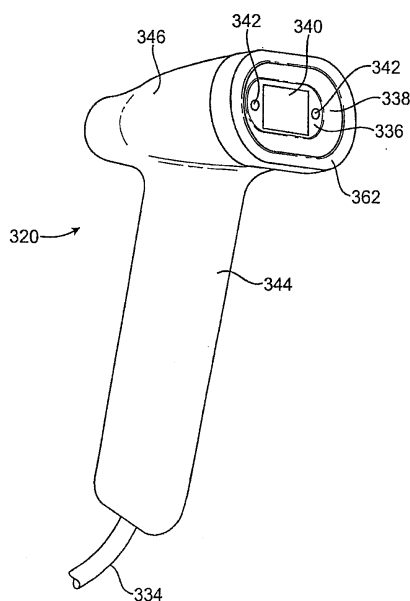
(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам для неинвазивной подачи микроволновой энергии в терапии. Система для приложения микроволновой энергии к ткани содержит генератор сигнала с частотой в диапазоне 5 ГГц и 6,5 ГГц, облучатель, содержащий одну или более микроволновых антенн и поверхность контакта с тканью, причем микроволновая антенна выполнена с

возможностью испускания поляризованного электромагнитного излучения так, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является параллельным внешней поверхности кожи, вакуумный источник, соединенный поверхностью контакта с тканью, источник охлаждения и контроллер, выполненный с возможностью управления

генератором сигналов, вакуумным источником и источником охлаждения. Система может иметь жидкостную камеру, расположенную между микроволновой антенной и тканью, и охлаждающую пластину, расположенную между охлаждающей камерой и тканью. Также система может быть выполнена с возможностью генерирования профиля плотности потерь мощности, который имеет пиковую плотность потерь мощности в области слоя целевой ткани. В устройстве для подачи микроволновой энергии в систему охлаждающая жидкость, находящаяся между охлаждающим элементом и приспособлением для подачи микроволновой энергии, имеет диэлектрическую постоянную больше, чем диэлектрическая постоянная охлаждающего элемента. В другом варианте выполнения устройство имеет вакуумную камеру, выполненную с возможностью подъема ткани, включающей целевую область, и введения ткани в контакт с охлаждающей пластиной, причем охлаждающая пластина выполнена с возможностью вхождения в контакт с поверхностью кожи выше целевой области,

охлаждения поверхности кожи и физического отделения кожной ткани от приспособления для подачи микроволновой энергии. В системе создания поражения в первом слое ткани микроволновая энергия от антенны формирует поражение, которое начинается в области пиковой плотности энергии. Для другого варианта генерируется структура стоячей волны в первом слое, причем расстояние от пика усиливающей интерференции до поверхности кожи больше, чем расстояние от пика усиливающей интерференции до границы раздела между первым слоем и вторым слоем. В системе повышения температуры, по меньшей мере, части структуры ткани, расположенной ниже границы раздела между дермальным слоем и субдермальным слоем в коже, имеются приспособление для передачи энергии и приспособление для удаления тепла с поверхности кожи и, по меньшей мере, части верхней части дермального слоя. Использование изобретения позволяет расширить арсенал средств для микроволновой терапии. 14 н. и 5 з.п. ф-лы, 51 ил.



ФИГ.4



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 523 620** (13) **C2**

(51) Int. Cl.

A61B 18/18 (2006.01)

A61N 5/02 (2006.01)

A61F 7/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009142599/14, 18.04.2008**

(24) Effective date for property rights:
18.04.2008

Priority:

(30) Convention priority:

19.04.2007 US 60/912,899;

12.12.2007 US 61/013,274;

17.04.2008 US 61/045,937

(43) Application published: **27.05.2011 Bull. № 15**

(45) Date of publication: **20.07.2014 Bull. № 20**

(85) Commencement of national phase: **19.11.2009**

(86) PCT application:

US 2008/060922 (18.04.2008)

(87) PCT publication:

WO 2009/075903 (18.06.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**DIM Mark I. (US),
FREhNSIS Dehn (US),
DZhONSON Dzhessi Ehrnest (US),
KIM Stiven (US),
SALAMINI Aleksej (US),
SU Tehd (US),
SMIT Piter (GB),
KhEhLLOK Dehn (US)**

(73) Proprietor(s):

MIRAMAR LEhBS,INK. (US)

(54) SYSTEMS AND METHODS FOR GENERATING EXPOSURE ON TARGET TISSUE WITH USING MICROWAVE ENERGY

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

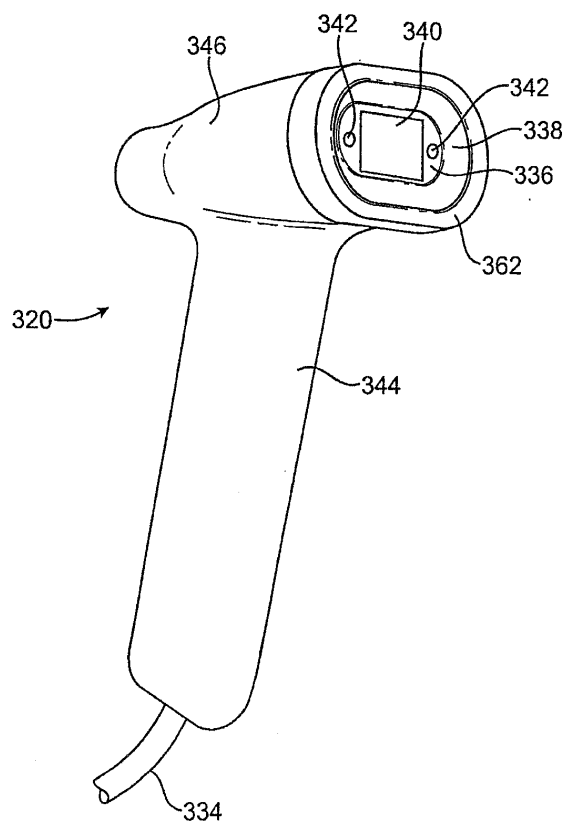
SUBSTANCE: invention refers to agents for non-invasive microwave energy supply in therapy. A system for microwave energy application to a tissue comprises a signal generator at a frequency within the range of 5 GHz and 6.5 GHz, an irradiator comprising one or more microwave antennas, and a contact area with the tissue with the microwave antenna configured to emit polarised electromagnetic radiation so that an electrical field component of electromagnetic radiation is parallel with the outer layer of skin, a vacuum source coupled with the contact area with the tissue, a cooling source and a controller configured to control the signal generator, vacuum source and cooling source. The system can comprise a fluid chamber arranged between the microwave antenna and the tissue, and a cooling plate between the cooling chamber and the tissue. Also, the

system can be presented to generate an energy loss density profile which has a peak energy loss density within a layer of the target tissue. In the microwave energy supply device in the system, a cooling fluid between a cooling element and a microwave energy supply unit has a dielectric constant greater than that of the cooling element. According to the other version, the device comprises a vacuum chamber configured to lift the tissue with the target area, and contacting the tissue with the cooling plate with the cooling plate presented to contact the skin surface above the target area, to cool the skin surface and to separate the skin tissue from the microwave energy supply unit. In a damage formation system, in the first tissue layer, microwave energy from the antenna forms a damage extending within the peak energy loss. According for the other version, a vertical wave structure is generated in the first layer with a dis-

tance from a peak constructive interference to the skin surface being more than a distance from the peak constructive interference to an interface of the first and second layers. In a temperature increase system of at least a part of the tissue structure below the interface of a dermal layer and a sub-dermal layer, there is an energy supply unit and a unit for heat removal from the skin surface and at least a part of the upper dermal layer.

EFFECT: using the invention enables to extend the range of aids for microwave therapy.

19 cl, 51 dwg



ФИГ.4

RU 2523620 C2

RU 2523620 C2

Настоящая заявка испрашивает приоритет, согласно разделу 35 § 119(e) Кодекса законов США, по предварительной заявке на патент США № 60/912899, поданной 19 апреля 2007 г. и озаглавленной "Способы и устройство для уменьшения выделения пота" (Methods and apparatus for reducing sweat production), которая полностью включена в настоящее описание посредством ссылки, и ее раскрытие включено в прилагаемое Приложение 1, которое следует рассматривать как часть описания настоящей заявки; по предварительной заявке на патент США № 61/013274, поданной 12 декабря 2007 г. и озаглавленной "Способы, устройства и системы для неинвазивной микроволновой терапии" (Methods, devices and systems for creating an effect using microwave energy in specified tissue), которая также полностью включена в настоящее описание посредством ссылки и ее раскрытие включено в прилагаемое Приложение 2, которое также следует рассматривать как часть описания настоящей заявки; и по предварительной заявке на патент США № 61/045937, поданной 17 апреля 2008 г. и озаглавленной "Системы и способы создания воздействия на заданную ткань с использованием микроволновой энергии" (Systems and methods for creating an effect using microwave energy in specified tissue), которая также полностью включена в настоящее описание посредством ссылки. Также посредством ссылки в настоящее описание включены совместно поданная заявка РСТ (номер будет назначен, реестр поверенного № FOUNDRY.001VPC), озаглавленная "Способы и устройство для выделения пота" (Methods and apparatus for sweat production), поданная 18 апреля 2008 г.; и заявка РСТ (номер будет назначен, реестр поверенного № FOUNDRY.007VPC), озаглавленная "Способы, устройства и системы для неинвазивной подачи микроволновой терапии" (Methods, devices and systems for non-invasive delivery of microwave therapy), поданная 18 апреля 2008 г.

Уровень техники

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящая заявка относится к способам, устройствам и системам для неинвазивной подачи микроволновой терапии. В частности, настоящая заявка относится к способам, устройствам и системам для неинвазивной подачи микроволновой энергии в эпидермальную, дермальную и субдермальную ткани пациента для достижения различных терапевтических и/или эстетических результатов.

Как известно, терапевтическое воздействие на основе энергии можно оказывать на ткани по всему телу для достижения многочисленных терапевтических и/или эстетических результатов. Сохраняется постоянная необходимость в повышении эффективности этих терапевтических воздействий на основе энергии и в обеспечении улучшения результатов терапии с минимальными неблагоприятными побочными эффектами или минимальным дискомфортом.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - вид в сечении структуры человеческих тканей.

Фиг. 2 - вид системы для генерирования и управления микроволновой энергией согласно одному варианту осуществления изобретения.

Фиг. 3 - вид системы для подачи микроволновой энергии согласно одному варианту осуществления изобретения.

Фиг. 4 - вид в перспективе сбоку микроволнового облучателя согласно одному варианту осуществления изобретения.

Фиг. 5 - вид в перспективе сверху микроволнового облучателя согласно одному варианту осуществления изобретения.

Фиг. 6 - вид спереди микроволнового облучателя согласно одному варианту осуществления изобретения.

Фиг. 36 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 37 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 38 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 39 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 5 Фиг. 40 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 41 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 42 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 43 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 44 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 10 Фиг. 45 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 46 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 47 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 48 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 49 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 15 Фиг. 50 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.
 Фиг. 51 - вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения.

Описание вариантов осуществления изобретения

Когда кожа облучается электромагнитным излучением, например, микроволновой энергией, энергия поглощается каждым слоем ткани, когда электромагнитное излучение
 20 проходит сквозь ткань. Количество энергии, поглощенной каждым слоем ткани, является функцией множества переменных. Некоторые из переменных, которые регулируют количество энергии, поглощенной в каждом слое ткани, включают мощность электромагнитного излучения, которое достигает каждого слоя; время облучения
 каждого слоя; электрическую проводимость или тангенс угла потерь для ткани в каждом
 25 слое и структуру выделения мощности антенной, излучающей электромагнитную энергию. Мощность, которая достигает конкретного слоя ткани, является функцией множества переменных. Некоторые из переменных, которые регулируют мощность, достигающую конкретного слоя ткани, включают в себя мощность, падающую на
 поверхность кожи, и частоту электромагнитного излучения. Например, при более
 30 высоких частотах глубина проникновения электромагнитного сигнала недалеко от поверхности, и большая часть мощности задерживается в верхних слоях ткани, а при более низких частотах большие глубины проникновения приводят к задерживанию мощности и в верхних, и в нижних слоях ткани.

Тепло может генерироваться в ткани множеством механизмов. Некоторые из
 35 механизмов генерирования тепла в ткани включают резистивный нагрев, диэлектрический нагрев и кондуктивность. Резистивный нагрев возникает, когда в ткани генерируются электрические токи, приводящие к резистивным потерям. Ткань может быть нагрета резистивным способом с использованием, например, монополярной или биполярной высокочастотной энергии. Диэлектрический нагрев возникает, когда
 40 электромагнитная энергия вызывает увеличенное физическое вращение полярных молекул, которое преобразует микроволновую энергию в тепло. Ткань может быть нагрета диэлектрическим способом, например, посредством облучения ткани электромагнитной энергией в микроволновой полосе частот. Используемые здесь термины "микроволновая полоса частот" или "микроволновые частоты" могут
 45 относиться, например, к электромагнитной энергии с частотами, которые являются пригодными для вызова диэлектрического нагрева в ткани, когда эта ткань облучается с использованием внешней антенны для передачи электромагнитного излучения. Такие частоты могут находиться в диапазоне, например, от приблизительно 100 мегагерц

(МГц) до 30 гигагерц (ГГц). Нагрета ли ткань резистивным нагревом, или посредством диэлектрического нагрева, тепло, сгенерированное в одной области ткани, может передаваться смежной ткани, например, посредством теплопроводности, теплового излучения или тепловой конвекции.

5 Когда микроволновый сигнал излучается в диэлектрический материал с потерями, такой как вода, энергия сигнала поглощается и преобразуется в тепло, когда он проникает через материал. Это тепло, прежде всего, генерируется наведенным физическим вращением молекул, когда они подвергаются воздействию микроволнового сигнала. Эффективность преобразования микроволновой энергии в тепло для данного
10 материала может быть определена коэффициентом рассеяния энергии, или тангенсом ($\tan\delta$) угла потерь. Тангенс угла потерь изменяется как функция состава материала и частоты микроволнового сигнала. Вода имеет большой тангенс угла потерь и нагревается эффективно, когда она облучается микроволновой энергией. Так как вся биологическая ткань имеет некоторое содержание воды и, таким образом, является
15 средой с потерями, она может нагреваться с использованием микроволновой энергии. Различные типы ткани имеют различные количества содержания воды, причем мышцы и кожа имеют относительно высокое содержание воды, а жир и кость имеют значительно меньшее содержание воды. Микроволновое нагревание в целом более эффективно в тканях с высоким содержанием воды.

20 Применение высокочастотной энергии, которая проводится сквозь поверхность кожи, или микроволновой энергии, которая излучается сквозь поверхность кожи, для нагрева ткани под поверхностью кожи, в целом, приводит к температурному градиенту, имеющему пик на поверхности кожи и уменьшающемуся с увеличением глубины в ткани. То есть, самая горячая точка обычно находится на поверхности кожи или вблизи
25 нее. Температурный градиент возникает из-за потери мощности электромагнитного излучения, когда оно проходит сквозь ткань. Профиль плотности потерь мощности обычно достигает пика в ткани у поверхности кожи и снижается, когда электромагнитное излучение проходит сквозь ткань, независимо от мощности излучения или частоты электромагнитного излучения. Плотность потерь мощности измеряется
30 в ваттах на кубический метр. Эквивалентная характеристика задерживания мощности в ткани представляет собой удельный коэффициент поглощения (SAR), которая измеряется в ваттах на килограмм. Удельный коэффициент поглощения в ткани может быть, например, пропорционален квадрату величины электрического поля в ткани. Для фиксированного уровня мощности излучения глубина проникновения будет в
35 целом уменьшаться при увеличении частоты. Таким образом, в качестве общего принципа для нагрева ткани вблизи поверхности кожи, такой как, например, эпидермис, без повреждения более глубоких слоев ткани можно было бы в целом избирать более высокую частоту. Кроме того, в качестве общего принципа, для нагрева ткани, находящейся глубоко в пределах кожи, например, такой как ткань в гиподерме, или
40 под поверхностью кожи, например, такой как мышечная ткань, можно было бы в целом избирать нижнюю частоту для обеспечения того, что достаточная энергия достигнет более глубокой ткани.

Когда электромагнитная энергия используется для нагрева структур ткани ниже поверхности кожи, и желательно ограничить или предотвратить повреждение
45 поверхности кожи или ткани, смежной с поверхностью кожи, можно модифицировать температурный градиент для перемещения пиковой температуры глубже в ткань. Температурные градиенты в пределах ткани могут быть изменены для перемещения пиковой температуры в ткань ниже поверхности кожи, например, с использованием

внешних механизмов для удаления тепла из ткани вблизи поверхности кожи. Внешние механизмы, которые удаляют тепло с поверхности кожи, могут включать в себя, например, теплоотводы, которые охлаждают поверхность кожи и смежные слои. Когда внешние механизмы используются для удаления тепла с поверхности кожи, тепло может удаляться, когда электромагнитное излучение отдает энергию в эту ткань. Таким образом, когда внешние механизмы используются для удаления тепла с поверхности кожи и смежных слоев, энергия все еще поглощается с по существу тем же коэффициентом тканью, смежной с поверхностью кожи (и плотность потерь мощности и SAR (удельный коэффициент поглощения) в охлажденной ткани остаются по существу постоянными и не подвержены влиянию охлаждения), но повреждение предотвращается благодаря удалению тепла быстрее, чем оно может расти, с предотвращением достижения температуры охлажденной ткани, например, смежной с поверхностью кожи, на уровне, когда возникает повреждение ткани или может формироваться патологическое изменение ткани.

На фиг. 1 показана структура человеческой ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 1, мышечная ткань 1301 соединена с гиподермой 1303 соединительной тканью 1302. Гиподерма 1303 соединена с дермой 1305 границей 1308 раздела. Эпидермис 1304 находится на дерме 1305. Поверхность 1306 кожи находится на эпидермисе 1304 и включает сквамозные эпителиальные клетки 1345 и потовые поры 1347. Структуры 1325 ткани, например, такие как потовые железы 1341, сальные железы 1342 и волосяные фолликулы 1344, могут находиться на всей дерме 1305 и гиподерме 1303. Кроме того, структуры 1325 ткани могут располагаться так, что они пересекают или прерывают границу 1308 раздела. На фиг. 1 также показана артерия 1349, вена 1351 и нерв 1353. Волосяная фолликула 1344 соединена со стержнем 1343 волоса. Структуры ткани, например, такие как апокринные железы, потовые железы или волосяные фолликулы, могут иметь размеры в диапазоне, например, приблизительно между 0,1 миллиметра и двумя миллиметрами и могут группироваться, формируя группы или структуры, имеющие более крупные размеры. Как показано на фиг. 1, граница 1308 раздела может иметь нелинейную, прерывистую, неровную поверхность, которая также включает много структур ткани и групп структур ткани, которые пересекают и прерывают границу 1308 раздела. При моделировании слоев ткани, например, таких как дерма, трудно точно моделировать диэлектрические характеристики и/или характеристики проводимости слоев ткани из-за разнообразия от человека к человеку и в пределах областей тела индивидуумов. Кроме того, наличие структур ткани и групп структур ткани создает дополнительные сложности. Предполагая, что средняя диэлектрическая постоянная для конкретного слоя в целом не отражает сложность реальной ткани, она все же может использоваться как отправная точка. Например, принимая диэлектрическую постоянную, например, приблизительно 66 для кожной ткани при 100 МГц, электромагнитная энергия на нижнем конце микроволнового диапазона может иметь длину волны приблизительно 370 миллиметров. Принимая диэлектрическую постоянную, например, приблизительно 38 для кожной ткани при 6,0 ГГц, электромагнитная энергия может иметь длину волны приблизительно 8 миллиметров кожной ткани. Принимая диэлектрическую постоянную, например, приблизительно 18 для кожной ткани при 30 ГГц, электромагнитная энергия в верхнем конце микроволнового диапазона может иметь длину волны приблизительно 2,5 миллиметров для кожной ткани. Таким образом, когда частота увеличивается, наличие приблизительных, прерывистых границ раздела между областями ткани и наличие структур ткани будет приводить к рассеянию, по меньшей мере, части сигнала, когда

он сталкивается со структурами ткани или прерывистыми границами раздела ткани. Для структуры ткани фиксированного размера или неоднородности, рассеяние в целом увеличивается по мере уменьшения волны и становится более явным, когда длина волны находится в пределах порядка величины размера структур ткани, групп структур

ткани или неоднородностей в границе раздела.

Когда электромагнитная энергия передается сквозь среду, имеющую структуры и границы раздела, включая границы раздела между слоями ткани, электромагнитная энергия, в зависимости от электрических и физических характеристик структур и границ раздела и разностей между электрическими и физическими характеристиками таких структур и границ раздела и окружающей ткани, будет рассеиваться и/или отражаться структурами и/или границами раздела. Когда отраженные электромагнитные волны взаимодействуют с падающими электромагнитными волнами, они, при некоторых обстоятельствах, могут комбинироваться, формируя стоячую волну, имеющую один или более пиков усиливающей интерференции, таких как, например, пик электрического поля, и один или более интерференционных минимумов (также называемых областями ослабляющей интерференции).

При моделировании ткани с целью, соответствующей данному описанию, кожная ткань может быть смоделирована, как включающая дерму и эпидермис. При моделировании ткани с целью, соответствующей данному описанию, кожная ткань может быть смоделирована, как имеющая проводимость приблизительно 4,5 сименс на метр при приблизительно 6 ГГц. При моделировании ткани с целью, соответствующей данному описанию, кожная ткань может быть смоделирована, как имеющая диэлектрическую постоянную приблизительно 40 при приблизительно 6 ГГц. При моделировании ткани с целью, соответствующей данному описанию, гиподермальная ткань может быть смоделирована, как имеющая проводимость приблизительно 0,3 сименс на метр при приблизительно 6 ГГц. При моделировании ткани с целью, соответствующей данному описанию, гиподермальная ткань может быть смоделирована, как имеющая диэлектрическую постоянную приблизительно 5 при приблизительно 6 ГГц.

Системы и устройства

На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для генерирования тепла в избранных областях ткани. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для генерирования заданных профилей удельного коэффициента поглощения в избранных областях ткани. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для генерирования заданных профилей удельного коэффициента поглощения, таких как, например, профили удельного коэффициента поглощения, показанные на фиг. 26-51. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для генерирования заданных профилей плотности потерь мощности в избранных областях ткани. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для генерирования заданных профилей плотности потерь мощности, таких как, например, профили плотности потерь мощности, показанные на фиг. 26-51.

На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов

выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для генерирования заданных температурных профилей в избранных областях ткани. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для генерирования заданных температурных профилей, таких как, например, температурные профили, показанные на фиг. 26-51.

На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для создания поражений в избранных областях ткани. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для создания поражений в избранных областях путем генерирования профилей удельного коэффициента поглощения с пиком в избранных областях ткани. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для создания поражений в избранной ткани путем генерирования профилей удельного коэффициента поглощения, таких как, например, профили удельного коэффициента поглощения, показанные на фиг. 26-51, причем поражение создается в области ткани, соответствующей пиковому удельному коэффициенту поглощения. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для создания поражений в избранных областях путем генерирования профилей плотности потерь мощности с пиком в избранных областях ткани. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для создания поражений в избранной ткани путем генерирования профилей плотности потерь мощности, таких как, например, профили плотности потерь мощности, показанные на фиг. 26-51, причем поражение создается в области ткани, соответствующей пиковой плотности потерь мощности. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для создания поражений в избранных областях путем генерирования температурных профилей с пиком в избранных областях ткани. На фиг. 2-25 и 48-51 показаны варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем согласно изобретению, которые могут использоваться для создания поражений в избранной ткани путем генерирования температурных профилей, таких как, например, температурные профили, показанные на фиг. 26-51, причем поражение создается в области ткани, соответствующей пиковой температуре. Кроме того, не вносящие ограничений примеры вариантов выполнения микроволновых систем и устройств, которые можно использовать и конфигурировать, как описано выше, можно обнаружить, например, на фиг. 3-7С и стр. 8-13 предварительной заявки на патент США № 60/912899, и на фиг. 3-9 и 20-26 и стр. 34-48, и на фиг. 20-26 предварительной заявки на патент США № 61/013274, которые полностью включены в настоящее описание посредством ссылки.

На фиг. 2 показан один вариант выполнения системы для генерирования и управления микроволновой энергией согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 2, контроллер 302 может представлять собой, например, обычный модуль таймерного контроллера с цифровой логикой, который управляет подачей микроволновой энергии, генерируемой генератором 304 сигнала и усиленной усилителем 306. Контроллер 302 может также управлять электромагнитным клапаном для управления приложением вакуума от

вакуумного источника 308. В одном варианте осуществления изобретения генератор 304 сигнала может представлять собой, например, генератор аналоговых сигналов модели N5181A MXG на 100 кГц-6 ГГц, поставляемый Agilent Technologies. В одном варианте осуществления изобретения усилитель 306 может представлять собой, например, усилитель Model HD18288SP High Power TWT на 5,7-18 ГГц, поставляемый HD Communications Corporation. В одном варианте осуществления изобретения вакуумный источник 308 может представлять собой, например, портативный вакуумный насос Model 0371224 Basic 30, поставляемый Medela. В одном варианте осуществления изобретения источник охлаждения 310 может представлять собой, например, промышленный циркуляционный холодильник 0P9TNAN001 NanoTherm, поставляемый ThermoTek, Inc.

На фиг. 3 показана система для подачи микроволновой энергии согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 3, мощность подается источником 318 энергии, которым может быть, например, сеть переменного тока. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 3, развязывающий трансформатор 316 разделяет сетевую энергию, подаваемую источником 318 энергии, и подает разделенную мощность в контроллер 302, вакуумный источник 308, генератор 304 сигналов, усилитель 306, систему 314 получения данных о температуре и источник 310 охлаждения. В одном варианте осуществления изобретения вакуумная линия 372 соединяет вакуумный источник 308 с облучателем 320. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 3, генератор 304 сигналов генерирует сигнал, который может быть, например, непрерывным волновым сигналом (CW), имеющим частоту в диапазоне, например, 5,8 ГГц, и этот сигнал подается в усилитель 306, которым управляет контроллер 302. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 3, выходной сигнал от усилителя 306 может передаваться в облучатель 320 по сигнальному кабелю 322. В одном варианте осуществления изобретения сигнальный кабель 322 может быть, например, волоконно-оптической линией. В одном варианте осуществления изобретения облучатель 320 может представлять собой, например, микроволновым устройством. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 3, источник 310 хладагента может подавать хладагент, такой как, например, охлажденная деионизированная вода, в облучатель 320 по трубопроводу 324 для хладагента и, более конкретно, хладагент может подаваться к облучателю 320 через впускную трубку 326 и возвращаться к источнику 310 хладагента через выпускную трубку 328. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 3, облучатель 320 включает устройства для измерения температуры, которые передают сигналы 330 о температуре системе 314 получения данных о температуре, которая, в свою очередь, передает сигналы о температуре по волоконно-оптической линии 332 в компьютер 312 отображения температуры. В одном варианте осуществления изобретения развязывающий трансформатор 316 может представлять собой ISB-100W Isobox, поставляемый Toroid Corporation of Maryland. В одном варианте осуществления изобретения компьютер 312 отображения температуры может представлять собой, например, специально подготовленный таймерный контроллер, выполненный из ряда имеющихся в наличии компонентов таймерного реле и специальной схемы управления. В одном варианте осуществления изобретения система 314 получения данных о температуре может представлять собой, например, систему получения данных о температуре Thermes-USB с волоконно-оптической линией OPT-1, поставляемую Physitemp Instruments Inc.

На фиг. 4 показан вид в перспективе сбоку микроволнового облучателя согласно

одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 5 показан вид в перспективе сверху микроволнового облучателя согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 6 показан вид спереди микроволнового облучателя согласно одному варианту осуществления изобретения. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 4-6, облучатель 320 включает в себя кабель 334 облучателя, ручку 344 облучателя, головку 346 облучателя и головку 362 для контакта с тканью. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 4-6, головка 362 для контакта с тканью включает в себя вакуумные отверстия 342, охлаждающую пластину 340, камеру 338 для ткани и поверхность 336 контакта с тканью. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 5, головка 362 для контакта с тканью включает в себя выравнивающую направляющую 348, которая включает в себя выравнивающие элементы 352. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 6, головка 362 для контакта с тканью установлена на головке 346 облучателя 320. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 6, головка 362 для контакта с тканью включает в себя выравнивающую направляющую 348, выравнивающие элементы 352 и камеру 338 для ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 6, камера 338 для ткани включает в себя стенку 345 контакта с тканью и поверхность 336 контакта с тканью. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 6, поверхность 336 контакта с тканью включает в себя охлаждающую пластину 340, вакуумные отверстия 342 и вакуумные каналы 350.

На фиг. 7 показан вид спереди головки для контакта с тканью для использования с микроволновым облучателем согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 7, головка 362 для контакта с тканью включает в себя выравнивающую направляющую 348, выравнивающие элементы 352 и камеру 338 для ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 7, камера 338 для ткани включает в себя стенку 345 контакта с тканью и поверхность 336 контакта с тканью. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 7, поверхность 336 контакта с тканью включает в себя охлаждающую пластину 340, вакуумные отверстия 342 и вакуумные каналы 350. В одном варианте осуществления изобретения головка 362 для контакта с тканью съемная и может использоваться как одноразовый элемент микроволнового облучателя, такого как, например, облучатель 320.

На фиг. 8 показан вид сечения головки для контакта с тканью согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 8 показан вид сечения головки 362 для контакта с тканью и антенны 358 согласно одному варианту осуществления изобретения. В одном варианте осуществления изобретения антенна 358 может представлять собой, например, волновод 364, который может включать в себя, например, волноводную трубку 366 и диэлектрический наполнитель 368. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 8, антенна 358 изолирована от охлаждающей жидкости 361 в охлаждающей камере 360 распорным элементом 376. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 8, стенка 354 камеры имеет угол Z камеры, который облегчает захват ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 8, поверхность 336 контакта с тканью, которая может включать в себя охлаждающую пластину 340, имеет минимальный размер X, и камера 338 для ткани имеет глубину Y.

На фиг. 9 показан вид сбоку сечения микроволнового облучателя согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 10 показан частичный вид в перспективе сверху микроволнового облучателя согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 11 показан частичный вид сбоку микроволнового облучателя

согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 9-11, облучатель 320 включает в себя корпус 356 облучателя и головку 362 для контакта с тканью. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 9-11, корпус 356 облучателя охватывает ручку 344 облучателя и, по меньшей мере, часть головки 346 облучателя. В варианте осуществления изобретения, показанных на фиг. 9-11, кабель 334 облучателя включает трубку 324 для хладагента, впускную трубку 326, выпускную трубку 328, сигнальный кабель 322 и вакуумную линию 372. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 9-11, вакуумная линия 372 соединена с вакуумным разветвителем 374. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 9-11, облучатель 320 включает в себя антенну 358. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 9-11, антенна 358 может включать в себя волноводную антенну 364. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 9-11, волноводная антенна 364 может включать в себя диэлектрический наполнитель 368 и волноводную трубку 366. В вариантах осуществления изобретения охлаждающая камера 360 может быть сконфигурирована для облегчения непрерывного потока охлаждающей жидкости 361 вдоль одной поверхности охлаждающей пластины 340. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 9-11, сигнальный кабель 322 соединен с антенной 358 возбудителем 370 антенны, который может представлять собой, например, дистальный конец полужесткого коаксиального кабеля или установленный на панели соединитель и включает в себя центральный проводник кабеля или соединитель. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 9-11, облучатель 320 включают в себя головку 362 для контакта с тканью. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 9-11, головка 362 для контакта с тканью включает в себя камеру 338 для ткани, стенку 354 камеры, охлаждающую пластину 340 и охлаждающую камеру 360. В вариантах осуществления изобретения показанных на фиг. 9-11, охлаждающая камера 360 соединена с впускной трубкой 326 и выпускной трубкой 328. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 10, вакуумная линия 372 соединена с вторичными вакуумными линиями 375. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 10, вторичные вакуумные линии 375 соединены с вакуумными отверстиями 342 (не показаны) в головке 362 для контакта с тканью.

В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 11, вакуумная линия 372 соединена с вторичными вакуумными линиями 375. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 11, вторичные вакуумные линии 375 соединены с вакуумными отверстиями 342 (не показаны) в головке 362 для контакта с тканью.

На фиг. 12 показан вид сечения головки для контакта с тканью и антенны согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 13 показан вид сечения головки для контакта с тканью и антенны согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 14 показан вид сечения головки для контакта с тканью, антенны и расширителя поля согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 15 показан вид сечения головки для контакта с тканью, антенны и расширителя поля согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 16 показан вид сечения головки для контакта с тканью, антенны и расширителя поля согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 17 показан вид сечения головки для контакта с тканью, антенны и расширителя поля согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 18 показан вид сечения головки для контакта с тканью, антенны и расширителя поля согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 19 показан вид сечения головки для контакта с тканью, антенны и расширителя поля

с тканью, захваченной согласно одному варианту осуществления изобретения. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 12-19, антенна 358 может представлять собой, например, волноводную антенну 364. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 12-19, волноводная антенна 364 может содержать, например, волноводную трубку 366, волноводный наполнитель 368 и может быть соединена с сигнальным кабелем 322, например, возбудителем 370 антенны. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 12-19, головка 362 для контакта с тканью может содержать, например, камеру 338 для ткани, стенку 354 камеры, охлаждающую пластину 340 и охлаждающую камеру 360. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 12-19, охлаждающая камера 360 может включать в себя охлаждающую жидкость 361.

В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 12, антенна 358 изолирована от охлаждающей жидкости 361 в охлаждающей камере 360 распорным элементом 376. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 13, по меньшей мере, часть антенны 358 расположена в охлаждающей камере 360. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 13, по меньшей мере, часть волноводной антенны 364 расположена в охлаждающей камере 360. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 13, волноводная антенна 364 расположена в охлаждающей камере 360 таким образом, что, по меньшей мере, часть волноводной трубки 366 и диэлектрического наполнителя 368 входит в контакт с охлаждающей жидкостью 361 в охлаждающей камере 360.

В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 14, расширитель 378 поля расположен на выходе волноводной антенны 364. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 14, расширитель 378 поля является продолжением диэлектрического наполнителя 368 и расположен на выходе волноводной антенны 364. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 14, расширитель 378 поля является продолжением диэлектрического наполнителя 368, выступающим в охлаждающую камеру 360. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 14, расширитель 378 поля является продолжением диэлектрического наполнителя 368, проходящим через охлаждающую камеру 360 к охлаждающей пластине 340.

В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 15, расширитель 380 поля встроен в диэлектрический наполнитель 368 волноводной антенны 364. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 15, расширитель 380 поля является областью диэлектрического наполнителя 368, имеющей диэлектрическую постоянную, которая отличается от диэлектрической постоянной остальной части диэлектрического наполнителя 368. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 15, расширитель 380 поля является областью, имеющей диэлектрическую постоянную, которая находится в диапазоне приблизительно 1-15.

В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 16, расширитель 382 поля объединен с диэлектрическим наполнителем 368 волноводной антенны 364 и проходит в охлаждающую камеру 360. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 16, расширитель 382 поля объединен с диэлектрическим наполнителем 368 волноводной антенны 364 и проходит через охлаждающую камеру 360 к охлаждающей пластине 340. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 16, расширитель 382 поля имеет диэлектрическую постоянную, которая отличается от диэлектрической постоянной диэлектрического наполнителя 368. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 15, расширитель

380 поля является областью, имеющей диэлектрическую постоянную, которая находится в диапазоне приблизительно 1-15. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 17, расширитель поля может представлять собой вырез 384 в диэлектрическом наполнителе 368. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 17, вырез 384 является конусообразным вырезом в диэлектрическом наполнителе 368. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 17, вырез 384 соединен с охлаждающей камерой 360 таким образом, что охлаждающая жидкость 361 в охлаждающей камере 360, по меньшей мере, частично заполняет вырез 384. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 17, вырез 384 соединен с охлаждающей камерой 360 таким образом, что охлаждающая жидкость 361 в охлаждающей камере 360 заполняет вырез 384.

В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 18, расширитель 382 поля объединен с охлаждающей пластиной 340 или выступает из нее. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 18, расширитель 382 поля объединен с охлаждающей пластиной 340 или выступает из нее у поверхности 336 контакта с тканью. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 18, расширитель 382 поля объединен с охлаждающей пластиной 340 или выступает из нее в камеру 338 для ткани.

В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 19, кожа 1307 захватывается в камеру 338 для ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 19, дерма 1305 и гиподерма 1303 захватываются в камеру 338 для ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 19, поверхность 1306 кожи захватывается в камеру 338 для ткани таким образом, что поверхность 1306 кожи находится в контакте с, по меньшей мере, частью стенки 354 камеры и охлаждающей пластины 340. Как показано на фиг. 19, может использоваться вакуумметрическое давление для подъема дермы 1305 и гиподермы 1303 для отделения дермы 1305 и гиподермы 1303 от мышцы 1301. Как показано на фиг. 19, может использоваться вакуумметрическое давление для подъема дермы 1305 и гиподермы 1303 посредством отделения дермы 1305 и гиподермы 1303 от мышцы 1301, например, для предохранения мышцы 1301 посредством ограничения или исключения достижения мышцы 1301 электромагнитной энергией.

На фиг. 20 показан вид сечения головки для контакта с тканью и антенны с тканью, захваченной согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 20, облучатель 320 включает в себя корпус 356 облучателя, антенну 358, вакуумные каналы 350 и головку 362 для контакта с тканью. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 20, головка 362 для контакта с тканью включает в себя вакуумный трубопровод 373, охлаждающие элементы 386 и охлаждающую пластину 340. В вариантах осуществления изобретения охлаждающие элементы 386 могут представлять собой, например: твердые охлаждающие элементы; теплоотводы; распылители жидкости, распылители газа, охлаждающие пластины, термоэлектрические охлаждающие средства; или их комбинации. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 20, вакуумные каналы 350 соединены с вакуумным трубопроводом 373 и вакуумным отверстием 342. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 20, поверхность 1306 кожи захватывается в камеру 338 для ткани, например, вакуумметрическим давлением в вакуумных отверстиях 342, таким образом, что поверхность 1306 кожи находится в контакте с, по меньшей мере, частью стенки 354 камеры и охлаждающей пластины 340. Как показано на фиг. 20, вакуумметрическое давление в вакуумных отверстиях 342

может использоваться для подъема дермы 1305 и гиподермы 1303 с отделением дермы 1305 и гиподермы 1303 от мышцы 1301. Как показано на фиг. 20, вакуумметрическое давление в вакуумных отверстиях 342 может использоваться для подъема дермы 1305 и гиподермы 1303 с отделением дермы 1305 и гиподермы 1303 от мышцы 1301, например, для предохранения мышцы 1301 посредством ограничения или исключения достижения мышцы 1301 электромагнитной энергией.

На фиг. 21-23 показаны головки для контакта с тканью, включающие множество волноводных антенн согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 21-23, головка 362 для контакта с тканью включает в себя множество волноводных антенн 364 согласно вариантам осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 21, две волноводные антенны 364 расположены в головке 362 для контакта с тканью. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 21-23, волноводы 364 включают в себя соединители 388 возбuditеля и регулировочные винты 390. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 22, четыре волноводных антенны 364 расположены в головке 362 для контакта с тканью. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 23, шесть волноводных излучателей 364 расположены в головке 362 для контакта с тканью.

На фиг. 24 показана одноразовая головка 363 для контакта с тканью для использования с облучателем 320 согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 24, одноразовая головка 363 для контакта с тканью входит в зацепление с корпусом 356 облучателя для расположения антенн 364 в одноразовой головке 363 для контакта с тканью. На фиг. 25 показана одноразовая головка 363 для контакта с тканью для использования с облучателем 320 согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 25, одноразовая головка 363 для контакта с тканью соединяется с корпусом 356 облучателя и удерживается на месте защелками 365.

Профили ткани

На фиг. 26-51 показан ряд профилей для ткани, таких как, например, профили распределения мощности в ткани, согласно вариантам осуществления изобретения. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-51, показанные профили ткани могут быть представительными, например, для профилей SAR (удельного коэффициента поглощения), профилей плотности потерь мощности или температурных профилей. В некоторых вариантах осуществления изобретения для генерирования профилей ткани, показанных на фиг. 26-51, могут использоваться варианты выполнения и компоненты вариантов выполнения систем, показанные на фиг. 2-25, так же как, например, показанные и описанные на фиг. 3-7С и стр. 8-13 предварительной заявки на патент США № 60/912899; и на фиг. 3-9 и 20-26 и стр. 34-48 и на фиг. 20-26 предварительной заявки на патент США № 61/013274, которые полностью включены в настоящее описание посредством ссылки.

На фиг. 26-35 показан ряд профилей ткани согласно варианту осуществления изобретения. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, антенна 358 может быть, например, простой дипольной антенной или волноводной антенной. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, антенна 358 может быть расположена в среде 1318. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, антенна 358 излучает электромагнитный сигнал через среду 1318 и в ткань, генерируя структуры, показанные на фиг. 26-35. В одном варианте

осуществления изобретения среда 1318 может быть, например, диэлектрическим материалом, имеющим диэлектрическую постоянную (которую можно также называть диэлектрической проницаемостью), составляющую приблизительно 10.

В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 26, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 3,0 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 27, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 3,5 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 28, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 4,0 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 29, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 4,5 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 30, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 5,0 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 31, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 5,8 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 32, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 6,5 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 33, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 7,5 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 34, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 8,5 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 35, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 9,0 ГГц. В одном варианте осуществления изобретения профиль ткани, такой как профиль, показанный на фиг. 34 и 35, может включать в себя, по меньшей мере, два пика усиливающей интерференции, причем первый пик усиливающей интерференции находится в ткани ниже второго пика усиливающей интерференции. В одном варианте осуществления изобретения профиль ткани, такой как профиль, показанный на фиг. 34 и 35, может включать в себя, по меньшей мере, два пика усиливающей интерференции, где второй пик усиливающей интерференции находится вблизи поверхности кожи.

В вариантах осуществления изобретения, в которых антенна 358 представляет собой волноводную антенну, например, волноводную антенну, показанную на фиг. 48, излучающую, например, через, по меньшей мере, часть головки для контакта с тканью, включающую в себя поверхность контакта с тканью, частоты, с которыми создаются конкретные профили ткани, такие как, например, профили SAR, профили потерь мощности или температурные профили, могут отличаться от частот, с которыми такие профили генерируются дипольной антенной. В одном варианте осуществления изобретения головка для контакта с тканью, расположенная между волноводной антенной и поверхностью кожи, может содержать, например, распорный элемент 376, охлаждающую камеру 360, заполненную охлаждающей жидкостью 361, такой как, например, деионизированная вода, и охлаждающую пластину 340. В одном варианте осуществления изобретения, в котором антенна 358 представляет собой волновод, антенна 358 может быть расположена на расстоянии приблизительно 1,5 миллиметра от поверхности 1306 кожи. Для одного варианта осуществления изобретения на фиг. 34 показан полученный профиль, когда антенна 358 представляет собой волноводную антенну, излучающую энергию сквозь головку для контакта с тканью с частотой, например, приблизительно 10 ГГц. Для одного варианта осуществления изобретения на фиг. 35 показан полученный профиль, когда антенна 358 представляет собой волноводную антенну, излучающую энергию сквозь головку для контакта с тканью с частотой, например, приблизительно 12 ГГц.

В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, антенна 358 может иметь длину, составляющую, например, приблизительно одну половину длины волны (измеренной при эксплуатационной частоте). В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, антенна 358 может быть расположена, например, в ближней зоне области излучающего поля относительно поверхности 1306 кожи. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, антенна 358 может быть расположена на расстоянии, например, приблизительно 10 миллиметров от поверхности 1306 кожи. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-30, антенна 358 может быть дипольной антенной, имеющей высоту, например, приблизительно 12 миллиметров. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 31, антенна 358 может быть дипольной антенной, имеющей высоту антенны, составляющую, например, приблизительно 8,5 миллиметров. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 27-35, антенна 358 может быть дипольной антенной, имеющей высоту антенны, составляющую, например, приблизительно 7 миллиметров.

В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, энергия от антенны 358 передается сквозь поверхность 1306 кожи, генерируя профиль, такой как, например, профиль SAR, профиль плотности потерь мощности или температурный профиль, в дерме 1305. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, мощность, передаваемая от антенны 358 сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует профиль, имеющий пик в первой области 1309 ткани. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, мощность, передаваемая от антенны 358 сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует профиль, в котором величина уменьшается от первой области 1309 ткани ко второй области 1311 ткани. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, мощность, передаваемая от антенны 358 сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует профиль SAR, в котором величина уменьшается от второй области 1311 ткани к третьей области 1313 ткани. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 26-35, мощность, передаваемая от антенны 358 сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует профиль, в котором величина уменьшается от третьей области 1313 ткани к четвертой области 1315 ткани.

В одном варианте осуществления изобретения, показанном, например, на фиг. 26-39, мощность, передаваемая от антенны 358 сквозь поверхность 1306 кожи, по меньшей мере, частично отражается от границы 1308 раздела таким образом, что пиковая величина, например, SAR, плотности потерь мощности или температуры, генерируется в первой области 1309 ткани ниже поверхности 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 26-39, граница 1308 раздела идеализирована, как по существу прямая линия, однако в реальной ткани граница 1308 раздела может быть нелинейной, прерывистой, неровной границей раздела, которая также включает в себя структуры ткани и группы структур ткани, которые пересекают и прерывают границу 1308 раздела. В одном варианте осуществления изобретения пиковая величина, например, SAR, плотности потерь мощности или температур сформирована в результате усиливающей интерференции между падающей и отраженной мощностью и находится в первой области 1309 ткани ниже первого слоя кожной ткани. В одном варианте осуществления изобретения минимальная величина, например, SAR, плотности потерь мощности или температуры сформирована в результате ослабляющей интерференции между падающей и отраженной мощностью и находится в первом слое кожной ткани вблизи поверхности 1306 кожи. В одном варианте осуществления изобретения границей 1308 раздела может быть, например, граница раздела между дермой 1305 и гиподермой

1303. В одном варианте осуществления изобретения первая область 1309 ткани может быть сформирована в нижней половине дермы. В одном варианте осуществления изобретения границей 1308 раздела может быть, например, граница раздела между высокodieлектрическим/высокопроводящим слоем ткани и низкodieлектрической/

5 низкопроводящей тканью. В одном варианте осуществления изобретения границей 1308 раздела может быть, например, граница раздела между железистым слоем и гиподермой.

В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, создает пиковую температуру в первой области 1309. В одном

10 варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, повышает температуру в первой области 1309 до температуры, достаточной для вызова гипертермии в ткани в области 1309. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, повышает температуру

15 в первой области 1309 до температуры, достаточной для ампутации ткани в области 1309. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, повышает температуру, достаточной для вызова некроза клеток в ткани в области 1309. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, повышает температуру в первой области 1309 до температуры, достаточной для

20 формирования ядра поражения в первой области 1309. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, повышает температуру в первой области 1309 до температуры, достаточной для создания поражения в ткани в области 1309. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная

25 сквозь поверхность 1306 кожи, повышает температуру ткани в области 1309 посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, избирательно повышает температуру ткани в области 1309 выше температуры окружающих областей.

В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует температуру в первой области 1309, достаточную

30 для нагрева ткани вокруг первой области 1309, например, посредством кондуктивного нагрева. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует температуру в первой области 1309, достаточную для нагрева структур ткани, таких как, например, потовые железы или волосяные фолликулы, в ткани вокруг первой области 1309, например, посредством кондуктивного

35 нагрева. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует температуру в первой области 1309, достаточную для вызова гипертермии в ткани вокруг первой области 1309, например, посредством кондуктивного нагрева. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, производит температуру в первой области

40 1309, достаточную для вызова ампутации ткани вокруг первой области 1309, например, посредством кондуктивного нагрева. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует температуру в первой области 1309, достаточную для создания поражения в ткани вокруг первой области 1309, например, посредством кондуктивного нагрева. В одном варианте осуществления изобретения энергия, переданная сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует температуру

45 в первой области 1309, достаточную для расширения поражения в ткань вокруг первой области 1309, например, посредством кондуктивного нагрева.

Поле в ближней зоне

На фиг. 36-39 показан ряд профилей ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 36-39, антенной 358 может быть, например, простая дипольная антенна или волноводная антенна. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 36-39, антенна 358 может
 5 быть возбуждена заданными частотами, такими как, например, приблизительно 5,8 ГГц. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 36-38, антенна 358 может быть расположена, например, в области излучающего поля в ближней зоне относительно поверхности 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 39, антенна 358 может быть расположена, например, в области
 10 реактивного поля в ближней зоне относительно поверхности 1306 кожи. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 36-39, антенна 358 может быть расположена на расстоянии А, например, приблизительно между 10 миллиметрами и приблизительно 2 миллиметрами от поверхности 1306 кожи. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 36-39, антенна 358 может быть расположена в среде
 15 1318. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 36-39, антенна 358 может быть дипольной антенной, имеющей высоту антенны приблизительно 8,5 миллиметров. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 36-39, антенна 358 может излучать энергию с частотой, например, приблизительно 5,8 ГГц.

В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 36-39, энергия от
 20 антенны 358, передаваемая сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует профиль SAR в дерме 1305. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 36-39, мощность, передаваемая от антенны 358 сквозь поверхность 1306 кожи, генерирует профиль SAR, имеющий пик в первой области 1309 ткани. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 36-39, мощность, передаваемая от антенны 358 сквозь
 25 поверхность 1306 кожи, генерирует профиль ткани, который может представлять, например, SAR, плотность потерь мощности или температуру, причем величина, например, SAR, плотности потерь мощности или температуры уменьшается от первой области 1309 ткани ко второй области 1311 ткани, от второй области 1311 ткани к третьей области 1313 ткани и от третьей области 1313 ткани к четвертой области 1315
 30 ткани.

В одном варианте осуществления изобретения, показанном, например, на фиг. 36, мощность, передаваемая от антенны 358 сквозь поверхность 1306 кожи, по меньшей мере, частично отражается от границы 1308 раздела таким образом, что пик, например, SAR, плотности потерь мощности или температуры генерируется в первой области
 35 1309 ткани ниже поверхности 1306 кожи. В одном варианте осуществления изобретения, показанном, например, на фиг. 36, пик, например, SAR, плотности потерь мощности или температуры, сформированный в результате усиливающей интерференции между падающей и отраженной мощностью, находится в первой области 1309 ткани ниже первого слоя кожной ткани. В одном варианте осуществления изобретения, показанном, например, на фиг. 36, пик, например, SAR, плотности потерь мощности или температуры, сформированный в результате усиливающей интерференции между падающей и
 40 отраженной мощностью, находится в первой области 1309 ткани в нижней половине дермы. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 36, антенна 358 может располагаться на расстоянии А, например, приблизительно 10 миллиметров от поверхности 1306 кожи. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 37, антенна 358 может быть расположена на расстоянии А, например, приблизительно 5 миллиметров от поверхности 1306 кожи. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 38, антенна 358 может быть

расположена на расстоянии А, например, приблизительно 3 миллиметра от поверхности 1306 кожи. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 39, антенна 358 может быть расположена на расстоянии А, например, приблизительно 2 миллиметра от поверхности 1306 кожи. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 36-38, ткань в области 1309 избирательно нагревают относительно ткани в слоях выше первой области 1309 ткани.

В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 36, антенна 358 может быть расположена на расстоянии А в пределах облучающего поля в ближней зоне поверхности 1306 кожи. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 37, антенна 358 может быть расположена на расстоянии А в пределах облучающего поля в ближней зоне поверхности 1306 кожи. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 38, антенна 358 может быть расположена на расстоянии А в пределах облучающего поля в ближней зоне поверхности 1306 кожи. В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 39, антенна 358 может быть расположена на расстоянии А в пределах реактивного поля в ближней зоне поверхности 1306 кожи. Как показано на фиг. 39, в одном варианте осуществления изобретения расположение антенны в реактивном поле в ближней зоне приводит к по существу реактивной связи, которая увеличивает задерживание мощности в верхнем слое кожи и разрушает предпочтительные профили нагрева, показанные на фиг. 36-38.

Предпочтительный нагрев дермы

На фиг. 40-43 показаны профили ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 40-43, дерма 1305 и гиподерма 1303 могут содержать структуры 1325 ткани, которые могут представлять собой, например, потовые железы, включая, например, мерокринные железы, апокринные железы или апоэкринные железы. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 40-43, дерма 1305 и гиподерма 1303 могут содержать структуры 1325 ткани, которые могут быть, например, потовыми железами, включая, например, экзокринные железы, апокринные железы или апоэкринные железы. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 40-43, дерма 1305 и гиподерма 1303 могут содержать структуры 1325 ткани, которые могут быть, например, волосными фолликулами. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 40-43, структуры 1325 ткани могут включать протоки 1329, проходящие от структур 1325 ткани к поверхности 1306 ткани.

На фиг. 40 показан профиль ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 40, ядро 1321 поражения создано в заданной части дермы 1305, например, посредством облучения дермы 1305 электромагнитным излучением для генерирования диэлектрического нагрева в ткани в ядре 1321 поражения. В одном варианте осуществления изобретения ядро 1321 поражения может быть, например, точкой или областью в пределах слоя ткани, где поражение начинает расти. В вариантах осуществления изобретения, показанном на фиг. 40, ядро 1321 поражения создано теплом, генерируемым в кожной ткани посредством диэлектрического нагрева ядра 1321 поражения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 40, ядро 1321 поражения расширяется по мере добавления энергии к дерме 1305. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 40, ядро 1321 поражения может находиться в области 1305 дермы, где пик усиливающей интерференции сгенерирован электромагнитной энергией, переданной сквозь поверхность 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном

на фиг. 40, ядро 1321 поражения может находиться в области 1305 дермы, где пик усиливающей интерференции сгенерирован электромагнитной энергией, передаваемой сквозь поверхность 1306 кожи, когда, по меньшей мере, часть электромагнитной энергии, переданной сквозь поверхность 1306 кожи, отражается от границы 1308 раздела, которая может быть, например, границей раздела между высокodieлектрической/высокопроводимой тканью и низкodieлектрической/низкопроводимой тканью. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 40, ядро 1321 поражения может находиться в области 1305 дермы, где пик усиливающей интерференции сгенерирован электромагнитной энергией, переданной сквозь поверхность 1306 кожи, причем, по меньшей мере, часть электромагнитной энергии, переданной сквозь поверхность 1306 кожи, отражается от границы 1308 раздела, которая может быть, например, границей раздела между дермой 1305 и гиподермой 1303.

На фиг. 41 показан вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 41, ядро 1321 поражения расширяется по мере добавления энергии к дерме 1305, генерируя тепло, которое проводится в окружающие ткани, создавая расширенное поражение 1323. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 41, тепло, проводимое от ядра 1321 поражения в расширенное поражение 1323, повреждает ткань, включая структуры 1325 ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 41, тепло, проводимое от ядра 1321 поражения в расширенное поражение 1323, пересекает границу 1308 раздела и поражает ткань ниже границы 1308 раздела, включая структуры 1325 ткани.

На фиг. 42 показан вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 42, ядро 1321 поражения создано в заданной части дермы 1305, например, посредством облучения дермы 1305 электромагнитным излучением для генерирования диэлектрического нагрева в ткани в ядре 1321 поражения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 42, ядро 1321 поражения расширяется по мере добавления энергии к дерме 1305. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 42, тепло удаляется с поверхности 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 42, тепло удаляется из дермы 1305 через поверхность 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 42, тепло удаляется из дермы 1305 через поверхность 1306 кожи посредством охлаждения поверхности 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 42, тепло, удаленное из дермы 1305 через поверхность 1306 кожи, предотвращает нарастание ядра 1321 поражения в направлении поверхности 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 42, удаление тепла из дермы 1305 через поверхность 1306 кожи предотвращает нарастание ядра 1321 поражения в охлажденную область 1327.

На фиг. 43 показан вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 43, ядро 1321 поражения создано в заданной части дермы 1305, например, посредством облучения дермы 1305 электромагнитным излучением для генерирования диэлектрического нагрева ткани в ядре 1321 поражения, и расширение поражения 1323 создано теплом, проводимым от ядра 1321 поражения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 43, ядро 1321 поражения расширяется по мере добавления энергии к дерме 1305, и расширенное поражение 1323 расширяется по мере проведения тепла от ядра 1321 поражения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 43, тепло удаляется с поверхности 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения,

показанном на фиг. 43, тепло удаляется из дермы 1305 сквозь поверхность 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 43, тепло удаляют из дермы 1305 сквозь поверхность 1306 кожи посредством охлаждения поверхности 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 43, тепло, удаляемое из

5 дермы 1305 через поверхность 1306 кожи, предотвращает нарастание ядра 1321 поражения и расширенного поражения 1323 в направлении поверхности 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 43, удаление тепла из дермы 1305 через поверхность 1306 кожи предотвращает нарастание ядра 1321 поражения и расширенного поражения 1323 в охлажденную область 1327.

10 Предпочтительный нагрев - железистый слой

На фиг. 44-47 показаны профили ткани согласно варианту осуществления изобретения. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, дерма 1305 и гиподерма 1303 могут содержать структуры 1325 ткани, которыми могут быть, например, потовые железы, включая, например, экзокринные железы, апокринные

15 железы или апоэксокринные железы. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, дерма 1305 и гиподерма 1303 могут содержать структуры 1325 ткани, которыми могут быть, например, потовые железы, включая, например, экзокринные железы, апокринные железы или апоэксокринные железы. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, дерма 1305 и гиподерма 1303

20 могут содержать структуры 1325 ткани, которыми могут быть, например, волосяные фолликулы. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, структуры 1325 ткани могут включать в себя протоки 1329, проходящие от структур 1325 ткани к поверхности 1306 кожи. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, структуры 1325 ткани могут быть сконцентрированы в

25 железистом слое 1331. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, структуры 1325 ткани могут быть сконцентрированы в железистом слое 1331, причем железистый слой 1331 имеет верхнюю поверхность 1335 раздела и нижнюю поверхность 1333 раздела. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, железистый слой 1331 может иметь верхнюю поверхность 1335 раздела

30 между железистым слоем 1331 и дермой 1305. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, железистый слой 1331 может иметь нижнюю поверхность 1333 раздела между железистым слоем 1331 и гиподермой 1303. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 44-47, граница 1333 раздела в реальной ткани может быть нелинейной, прерывистой, неровной границей раздела, которая также

35 включает в себя много структур ткани и групп структур ткани, которые добавляют неровность и нелинейность границы 1333 раздела ткани.

В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, структуры 1325 ткани могут быть составлены, по меньшей мере, частично высокодиелектрической/высокопроводящей тканью, например, такой как потовые железы. В вариантах

40 осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, структуры 1325 ткани могут быть составлены, по меньшей мере, частично тканью, имеющей высокое содержание воды, например, такой как потовые железы. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, железистый слой 1331 может быть составлен, по меньшей мере, частично высокодиелектрической/высокопроводящей тканью. В вариантах

45 осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, железистый слой 1331 может иметь верхнюю поверхность 1335 раздела между железистым слоем 1331 и высокодиелектрической/высокопроводящей тканью, такой как, например, дерма 1305. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, железистый слой

1331 может иметь нижнюю поверхность 1333 раздела между железистым слоем 1331 и низкодиелектрической/низкопроводящей тканью, такой как, например, гиподерма 1303. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 44-47, железистый слой 1331 может иметь нижнюю поверхность 1333 раздела между железистым слоем

5 1331 и низкодиелектрической тканью.

На фиг. 44 показан вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 44, ядро 1321 поражения создано в заданной части железистого слоя 1331, например, посредством облучения железистого слоя 1331 электромагнитным излучением для генерирования

10 диэлектрического нагрева в ткани в ядре 1321 поражения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 44, ядро 1321 поражения создано теплом, сгенерированным в железистом слое 1331 посредством диэлектрического нагрева ядра 1321 поражения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 44, ядро 1321 поражения расширяется по мере добавления энергии к железистому слою 1331. В

15 варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 44, ядро 1321 поражения может находиться в области железистого слоя 1331, где пик усиливающей интерференции, например, SAR, плотности потерь мощности или температуры, сгенерирован электромагнитной энергией, переданной сквозь поверхность 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 44, ядро 1321 поражения может быть

20 расположено в области железистого слоя 1331, где пик усиливающей интерференции, например, SAR, плотности потерь мощности или температуры, произведен электромагнитной энергией, переданной сквозь поверхность 1306 кожи, причем, по меньшей мере, часть электромагнитной энергии, переданной сквозь поверхность 1306 кожи, отражается от нижней границы 1333 раздела. В варианте осуществления

25 изобретения, показанном на фиг. 44, ядро 1321 поражения может находиться в области железистого слоя 1331, где пик усиливающей интерференции, например, SAR, плотности потерь мощности или температуры, сгенерирован электромагнитной энергией, переданной сквозь поверхность 1306 кожи, причем, по меньшей мере, часть электромагнитной энергии, переданной сквозь поверхность 1306 кожи, отражается от

30 нижней границы 1333 раздела, которой может быть, например, граница раздела между железистым слоем 1331 и гиподермой 1303.

На фиг. 45 показан вид профиля ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 45, ядро 1321 поражения расширяется по мере добавления энергии к железистому слою 1331, генерируя

35 тепло, которое проводится в окружающую ткань, создавая расширенное поражение 1323. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 45, тепло, проводимое от ядра 1321 поражения в расширенное поражение 1323, повреждает ткани, включая структуры 1325 ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 45, тепло, проводимое от ядра 1321 поражения в расширенное поражение 1323, пересекает

40 нижнюю границу 1333 раздела и поражает ткань ниже нижней границы 1333 раздела.

На фиг. 46 и 47 показаны профили ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 46 и 47, ядро 1321 поражения создано в части железистого слоя 1331, например, облучением железистого слоя 1331 электромагнитным излучением для генерирования

45 диэлектрического нагрева в ткани в ядре 1321 поражения. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 46 и 47, ядро 1321 поражения расширяется по мере добавления энергии к железистому слою 1331, и расширенное поражение 1323 создается теплом, проводимым от ядра 1323 поражения. В вариантах осуществления изобретения,

показанных на фиг. 46 и 47, тепло удаляется с поверхности 1306 кожи. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 46 и 47, тепло удаляется из дермального слоя 1305 через поверхность 1306 кожи. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 46 и 47, тепло удаляется из дермального слоя 1305 через поверхность 1306 кожи посредством охлаждения поверхности 1306 кожи с созданием охлажденной области 1307 в дерме 1305. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 47, удаление тепла из дермального слоя 1305 через поверхность 1306 кожи предотвращает рост расширенного поражения 1323 в направлении поверхности 1306 кожи. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 46, удаление тепла из железистого слоя 1331 через поверхность 1306 кожи предотвращает рост расширенного поражения 1323 в охлажденную область 1327.

На фиг. 48-51 показаны профили ткани и устройства согласно варианту осуществления изобретения. На фиг. 48-51 антенна 358 может быть, например, волноводной антенной 364. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48 и 49, волноводная антенна 364 может включать в себя, например, волноводную трубку 366 и диэлектрический наполнитель 368. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48 и 49, электромагнитная энергия может излучаться в дерму 1305 сквозь головку 362 для контакта с тканью, которая может включать в себя, например, распорный элемент 376, охлаждающую камеру 360 и охлаждающую пластину 340. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, пик, который может быть, например, пиком SAR, пиковой плотностью потерь мощности или пиком температуры, сгенерирован в первой области 1309 ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, сниженный уровень, который может быть, например, сниженной SAR, сниженной плотностью потерь мощности или сниженной температурой, сгенерирован во второй области 1311 ткани с дальнейшим снижением уровней в третьей области 1313 ткани и четвертой области 1315 ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, дерма 1305 отделена от гиподермы 1303 границей 1308 раздела. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, граница 1308 раздела идеализирована как по существу прямая линия для облегчения понимания этого описания, однако в реальной ткани граница 1308 раздела является нелинейной, прерывистой, неровной границей раздела, которая также включает в себя много структур ткани, которые пересекают и прерывают поверхность контакта с тканью. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, гиподерма 1303 лежит поверх мышечной ткани 1301. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, электромагнитное излучение может излучаться с частотой, например, 5,8 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, дерма 1305 может быть принята, как имеющая диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 38,4, и проводимость, составляющую, например, 4,54 сименс на метр. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, гиподерма может быть принята как имеющая, например, диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 4,9, и проводимость, составляющую, например, 0,31 сименс на метр. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, мускульная ткань 1301 может быть принята, как имеющая, например, диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 42,22, и проводимость, составляющую, например, 5,2 сименс на метр. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, распорный элемент 376 может быть выполнен, например, из поликарбоната и может иметь, например, диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 3,4, и проводимость, составляющую, например, 0,0051 сименс на метр. В варианте осуществления изобретения,

показанном на фиг. 48, охлаждающая пластина 340 может быть выполнена, например, из оксида алюминия (99,5%) и может иметь, например, диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 9,9, и проводимость, составляющую, например, 3×10^{-4} сименс на метр. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, охлаждающая жидкость 361 может представлять собой, например, деионизированную воду и может иметь, например, диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 81, и проводимость, составляющую, например, 0,0001 сименс на метр.

В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, пик, который может быть, например, пиком SAR, пиковой плотностью потерь мощности или пиком температуры, сгенерирован в первой области 1309 ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 48, сниженный уровень, который может быть, например, сниженной SAR, сниженной плотностью потерь мощности или сниженной температурой, сгенерирован во второй области 1311 ткани с дальнейшим снижением уровней в третьей области 1313 ткани и четвертой области 1315 ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, дерма 1305 отделена от гиподермы 1303 границей 1308 раздела. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, граница 1308 раздела смоделирована как нелинейная граница раздела для более близкого сходства с реальной границей раздела между тканями дермы и гиподермы. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, гиподерма 1303 лежит поверх мышечной ткани 1301. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, электромагнитное излучение может излучаться с частотой, например, 5,8 ГГц. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, дерма 1305 может быть принята, как имеющая диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 38,4, и проводимость, составляющую, например, 4,54 сименс на метр. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, гиподерма 1303 может быть принята как имеющая, например, диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 4,9, и проводимость, составляющую, например, 0,31 сименс на метр. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, мышечная ткань 1301 может быть принята как имеющая, например, диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 42,22, и проводимость, составляющую, например, 5,2 сименс на метр. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, распорный элемент 376 может быть выполнен, например, из плексигласа и может иметь, например, диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 3,4, и проводимость, составляющую, например, 0,0051 сименс на метр. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, охлаждающая пластина 340 может быть выполнена, например, из оксида алюминия (99,5%) и может иметь, например, диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 9,9, и проводимость, составляющую, например, 3×10^{-4} сименс на метр. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 49, охлаждающая жидкость 361 может представлять собой, например, деионизированную воду и может иметь, например, диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 81, и проводимость, составляющую, например, 0,0001 сименс на метр.

На фиг. 50 показан профиль ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. На фиг. 51 показан профиль ткани согласно одному варианту осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 50 и 51, антенна 358 может быть, например, волноводной антенной 364. В одном варианте осуществления изобретения волноводная антенна 364 может иметь диэлектрический наполнитель 368. В одном варианте осуществления изобретения антенна 358 может быть расположена, например, в головке 362 для контакта с тканью,

содержащей, например, распорный элемент 376, охлаждающую камеру 360 и охлаждающую пластину 340. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая камера 340 может содержать охлаждающую жидкость 361, которой может быть, например, деионизированная вода. В одном варианте осуществления изобретения головка 362 для контакта с тканью может включать в себя камеру для ткани (не показана), приспособленную для помещения ткани против поверхности 336 контакта с тканью. В одном варианте осуществления изобретения антенна 358 приспособлена для передачи электромагнитного излучения сквозь поверхность 1306 кожи, создавая профиль ткани, который может быть представительным, например, для профиля SAR, профиля плотности потерь мощности или температурного профиля. В одном варианте осуществления изобретения профиль ткани включает в себя первую область 1309 ткани, вторую область 1311 ткани, третью область 1313 ткани и четвертую область 1315 ткани. В одном варианте осуществления изобретения первая область 1309 ткани может представлять, например, пик SAR, пик плотности потерь мощности или пик температуры. В одном варианте осуществления изобретения первая область 1309 ткани может находиться, например, в дерме 1305, вблизи границы 1308 раздела между дермой 1305 и гиподермой 1303, которая лежит поверх мышцы 1301. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 51, расширитель 379 поля расположен в охлаждающей камере 360. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 51, расширитель 379 поля может использоваться, например, для распространения и сглаживания первой области 1309 ткани. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 51, расширитель 379 поля может использоваться, например, для распространения и сглаживания поражений, сформированных в первой области 1309 ткани.

Другие основные варианты осуществления изобретения **Процедура**

В одном варианте осуществления изобретения электромагнитную мощность подают к коже в течение заданного периода времени. В одном варианте осуществления изобретения кожу захватывают, например, в камеру для ткани перед подачей энергии. В одном варианте осуществления изобретения кожу охлаждают перед приложением электромагнитной энергии. В одном варианте осуществления изобретения кожу охлаждают в течение приложения электромагнитной энергии. В одном варианте осуществления изобретения кожу охлаждают после приложения электромагнитной энергии. В одном варианте осуществления изобретения энергию подают к коже посредством приложения заданной величины мощности к антенне, расположенной вблизи поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа расположена вблизи устройства подачи электромагнитной энергии. В одном варианте осуществления изобретения кожа расположена вблизи устройства подачи электромагнитной энергии с использованием вакуумметрического давления для удерживания кожи в нужном положении. В одном варианте осуществления изобретения обрабатываемую область анестезируют перед лечебным воздействием. В одном варианте осуществления изобретения анестезированная область изменяет диэлектрические свойства кожи. В одном варианте осуществления изобретения характеристики электромагнитного излучения, излучаемого сквозь кожу, изменяют для учета переменных, таких как, например, диэлектрические свойства анестезии, которые определяют влияние анестезии на лечебное воздействие. Переменные, которые могут определять влияние анестезии на лечебное воздействие, могут включать в себя, например: время момента применения; характеристики вазодилатации анестезирующего

средства; дозы применяемой анестезии; тип анестезии (вводимая жидкость, местная); место/глубина в ткани, где применяется анестезия; способ назначения, такой как, например, в одном месте или в большом количестве небольших мест. В одном варианте осуществления изобретения может использоваться шаблон для выравнивания
 5 наконечников, приспособленных для подачи электромагнитной энергии к ткани. В одном варианте осуществления изобретения шаблон используется для выравнивания наконечника, когда наконечник перемещается с места на место, например, для помещения в подкожную впадину. В одном варианте осуществления изобретения шаблон используется для выравнивания относительно района инъекции для подачи,
 10 например, анестезии, которая может быть, например, лидокаином. В одном варианте осуществления изобретения шаблон используется для облегчения лечебного воздействия посредством обозначения областей, которые обрабатывались ранее. В одном варианте осуществления изобретения шаблон может быть выровнен, например, с использованием
 хны, отметок маркером или татуировок.

15 **Области структур ткани**

В одном варианте осуществления изобретения ткань может быть составлена из слоев, имеющих определенные диэлектрические характеристики и характеристики проводимости. В одном варианте осуществления изобретения ткань, имеющая высокую диэлектрическую постоянную, также названная высокодиелектрической тканью, может
 20 иметь диэлектрическую постоянную больше чем приблизительно 25. В одном варианте осуществления изобретения ткань, имеющая низкую диэлектрическую постоянную, также названная низкодиелектрической тканью, может иметь диэлектрическую постоянную меньше чем приблизительно 10. В одном варианте осуществления изобретения ткань, имеющая высокую проводимость, также названная тканью высокой
 25 проводимости, может иметь проводимость больше чем приблизительно 1,0 сименс на метр. В одном варианте осуществления изобретения ткань, имеющая низкую проводимость, также названная высокодиелектрической тканью, может иметь проводимость меньше чем приблизительно 1,0 сименс на метр.

Низкая/Низкая

30 В одном варианте осуществления изобретения низкодиелектрическая/низкопроводящая ткань может быть, например, гиподермой. В одном варианте осуществления изобретения низкодиелектрическая ткань, низкопроводящая ткань может быть тканью, находящейся в гиподерме, такой как, например, жир. В одном варианте осуществления изобретения низкодиелектрическая/низкопроводящая ткань
 35 может быть, например, в области гиподермы ниже железистого слоя.

Высокая/Высокая

В одном варианте осуществления изобретения высокодиелектрическая, высокопроводящая ткань может быть, например, тканью, находящейся в дерме. В одном варианте осуществления изобретения высокодиелектрическая, высокопроводящая
 40 ткань может быть, например, тканью, находящейся в дерме. В одном варианте осуществления изобретения высокодиелектрическая, высокопроводящая ткань может быть, например, тканью, находящейся в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения высокодиелектрическая, высокопроводящая ткань может быть, например, мышечной тканью.

45 **Железистая**

В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может представлять собой, например, высокодиелектрическую, высокопроводящую ткань. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может представлять собой слой ткани с

высоким содержанием воды. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может представлять собой слой ткани в области границы раздела между дермой и гиподермой, который содержит достаточное количество железистой ткани для повышения диэлектрической постоянной и проводимости железистого слоя до уровня, достаточного для создания структуры стоячей волны, имеющей пик электрического поля в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения железистая ткань может занимать среднюю толщину, составляющую 3-5 миллиметров части человеческой кожи толщиной 5 миллиметров. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может включать в себя как дольки апокринной железы, так и дольки экзокринной железы в пределах железистого слоя. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может представлять собой слой в подмышечной впадине человека, где локализованы по существу все потовые железы. В одном варианте осуществления изобретения, когда железистый слой включает как дольки апокринной железы, так и дольки экзокринной железы, дольки апокринных желез могут быть более многочисленными и более крупными, чем дольки экзокринных желез. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может представлять собой слой ткани, который включает в себя концентрацию желез, таких как, например, экзокринные, апоэксокринные и/или апокринные потовые железы, достаточную для повышения проводимости ткани, окружающей железы. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может представлять собой слой ткани, который включает в себя концентрацию желез, таких как, например, экзокринные, апоэксокринные и/или апокринные потовые железы, которая достаточна для повышения диэлектрической постоянной ткани, окружающей железы. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может представлять собой область гиподермы с достаточным количеством железистой ткани для повышения диэлектрической постоянной для соответствия диэлектрической постоянной смежной дермы. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может быть областью гиподермы с достаточным количеством железистой ткани для повышения диэлектрической постоянной железистого слоя до соответствия диэлектрической постоянной окружающей гиподермы. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может быть областью гиподермы с достаточным количеством железистой ткани для повышения диэлектрической постоянной железистого слоя до превышения диэлектрической постоянной окружающей гиподермы. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может иметь диэлектрическую постоянную больше чем приблизительно 20. В одном варианте осуществления изобретения железистый слой может иметь проводимость больше чем приблизительно 2,5 сименс на метр.

Граница раздела

В одном варианте осуществления изобретения критической границей раздела, которую можно также назвать диэлектрической границей раздела или диэлектрическим разрывом, может быть граница раздела между слоем ткани, имеющим высокую диэлектрическую постоянную и высокую проводимость, и слоем ткани, имеющим низкую диэлектрическую постоянную. В одном варианте осуществления изобретения диэлектрическая граница раздела может быть границей раздела между слоем ткани, имеющим высокую диэлектрическую постоянную и высокую проводимость, и слоем ткани, имеющим низкую диэлектрическую постоянную и низкую проводимость. В одном варианте осуществления изобретения критическая граница раздела существует на границе раздела между дермой и железистым слоем. В одном варианте осуществления изобретения

критическая граница раздела может быть границей раздела между дермой и гиподермой. В одном варианте осуществления изобретения критическая граница раздела может быть границей раздела между дермой и частью гиподермы, имеющей ограниченное количество потовых желез. В одном варианте осуществления изобретения критическая граница раздела может быть границей раздела между дермой и областью гиподермы, которая не включает в себя железистую область. В одном варианте осуществления изобретения критическая граница раздела может быть границей раздела между дермой и областью гиподермы, которая не включает в себя значительное количество структур ткани.

Лечебное воздействие

В вариантах осуществления изобретения обрабатываемая ткань может обрабатываться, например, посредством повышения температуры ткани. В вариантах осуществления изобретения обрабатываемая ткань может обрабатываться, например, посредством повышения температуры ткани до температуры, достаточной для вызова изменения в ткани. В вариантах осуществления изобретения обрабатываемая ткань может обрабатываться, например, посредством повышения температуры ткани до температуры, достаточной для повреждения ткани. В вариантах осуществления изобретения обрабатываемая ткань может обрабатываться, например, посредством повышения температуры ткани до температуры, достаточной для разрушения ткани. В вариантах осуществления изобретения используется электромагнитное излучение для нагрева ткани для создания поражения, когда поражение начинается в результате повреждения от тепла, сгенерированного посредством диэлектрического нагрева ткани, и поражение увеличивается, по меньшей мере, частично вследствие проведения тепла, сгенерированного посредством диэлектрического нагрева. В вариантах осуществления изобретения электромагнитное излучение может использоваться для нагрева содержимого, например, такого как кожное сало структуры ткани, например, такой как волосяной фолликул. В вариантах осуществления изобретения электромагнитное излучение может использоваться для нагрева содержимого, например, такого как кожное сало структуры ткани, например, такой как волосяной фолликул, до температуры, достаточной для повреждения или разрушения, например, бактерий в содержимом. В вариантах осуществления изобретения может использоваться электромагнитное излучение для нагрева содержимого, например, такого как кожное сало структуры ткани, например, такой как волосяной фолликул. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитное излучение может использоваться для нагрева ткани до температуры, достаточной для вызова вторичных эффектов окружающей ткани или структурах ткани.

Целевая ткань

В вариантах осуществления изобретения ткань, обрабатываемая например, посредством повышения температуры ткани, может называться целевой тканью.

Обрабатываемая ткань

Слои ткани

В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой ткань, смежную с границей раздела дермы/гиподермы. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой ткань в слое дермы, ближайшем к границе раздела дермы/гиподермы. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может быть в глубокой ткани дермы. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может быть тканью, смежной с границей раздела кожи/жира.

Физические структуры

В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может быть подмышечной тканью. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может быть тканью в волосистом районе. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой ткань, находящуюся в области, имеющей, по меньшей мере, 30 потовых желез на квадратный сантиметр. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой ткань, находящуюся в области, имеющей, по меньшей мере, 100 потовых желез на квадратный сантиметр. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой ткань, расположенную приблизительно на 0,5-6 мм ниже поверхности кожи. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой ткань, находящуюся в области, где потовые железы включают в себя, например, апокринные и экзокринные железы.

Свойства ткани

В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой ткань, подвергаемую диэлектрическому нагреву. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой ткань, имеющую высокий дипольный момент. В вариантах осуществления изобретения обрабатываемая ткань может представлять собой, например, ткань, содержащую экзогенные материалы. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может включать в себя ткань с бактериями.

Типы ткани

В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой человеческую ткань. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой свиную ткань. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой, например, коллаген, волосяные фолликулы, целлюлит, экзокринные железы, апокринные железы, сальные железы или звездчатые вены. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой, например, волосяные фолликулы. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой, например, области волосяных фолликул, включая нижний сегмент (луковичный и надлуковичный), средний сегмент (перешеек) и верхний сегмент (воронку). В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой, например, структуры, соединенные с волосяными фолликулами, например, такие как стволовые клетки. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой, например, раненую ткань. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой, например, ткань, которая будет повреждена, например, кожную ткань перед хирургической операцией. В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой, например, ткань, обеспечивающую кровоснабжение структур ткани.

Эффект

В вариантах осуществления изобретения целевая ткань может представлять собой, например, объем ткани, определенный областью с SAR, равной пятидесяти процентам пика SAR, по меньшей мере, приблизительно 30, 40, 50, 60, 70, 80 или более процентов пиковой SAR, или не более чем приблизительно 90, 80, 70, 60 или 50 процентов пиковой SAR в некоторых вариантах осуществления изобретения.

Способы

Ткань и структуры

В одном варианте осуществления изобретения описан способ лечебного воздействия на целевую ткань. В одном варианте осуществления изобретения описан способ разрушения желез. В одном варианте осуществления изобретения описан способ

разрушения волосяных фолликулов. В одном варианте осуществления изобретения описан способ разрушения ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ лечебного воздействия на кожную ткань. В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения повреждения ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения роста поражения к поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения описан способ повреждения или разрушения стволовых клеток, соединенных с волосяными фолликулами. В одном варианте осуществления изобретения описан способ выравнивания электромагнитных полей для избирательного лечебного воздействия на ткань. В одном варианте осуществления изобретения описан способ выравнивания электромагнитных полей для избирательного лечебного воздействия на ткань, имеющую высокое содержание воды. В вариантах осуществления изобретения используется электромагнитная энергия для нагрева кожного сала.

Излучение

В одном варианте осуществления изобретения описан способ контроля задерживания мощности в ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ контроля распределения электрического поля в ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ создания большого объема задерживания мощности в ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ контроля выходной мощности микроволнового устройства.

Поражение

В одном варианте осуществления изобретения описан способ создания поражения в ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ создания подкожного поражения в ткани.

Градиенты

В одном варианте осуществления изобретения описан способ создания температурного градиента в пределах ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ создания температурного градиента, имеющего пик у границы раздела дермы/гиподермы. В одном варианте осуществления изобретения описан способ создания обратного градиента мощности в ткани.

Клинические показания

В одном варианте осуществления изобретения описан способ уменьшения выделения пота. В одном варианте осуществления изобретения описан способ уменьшения выделения пота у пациента. В одном варианте осуществления изобретения описан способ лечения подмышечного гипергидроза. В одном варианте осуществления изобретения описан способ лечения гипергидроза. В одном варианте осуществления изобретения описан способ удаления волос. В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения возобновления роста волос. В одном варианте осуществления изобретения описан способ лечения осмидроза. В одном варианте осуществления изобретения описан способ денервации ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ лечения капиллярной гемангиомы. В одном варианте осуществления изобретения описан способ лечения гемангиом. В одном варианте осуществления изобретения описан способ лечения псориаза. В одном варианте осуществления изобретения описан способ уменьшения выделения пота. В одном варианте осуществления изобретения описан способ уменьшения выделения пота. В вариантах осуществления изобретения используется электромагнитная энергия для лечения от угрей. В вариантах осуществления изобретения используется электромагнитная энергия для лечения сальных желез. В вариантах осуществления

изобретения используется электромагнитная энергия для уничтожения бактерий. В вариантах осуществления изобретения используется электромагнитная энергия для уничтожения пропионово-кислых бактерий. В вариантах осуществления изобретения используется электромагнитная энергия для удаления кожного сала из волосяных фолликул. В вариантах осуществления изобретения используется электромагнитная энергия для очистки закупоренных волосяных фолликул. В вариантах осуществления изобретения используется электромагнитная энергия для полного предотвращения образования черных угрей. В вариантах осуществления изобретения используется электромагнитная энергия для удаления черных угрей. В вариантах осуществления изобретения используется электромагнитная энергия для удаления белых угрей. В вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия используется для уменьшения воспаления. Дальнейшие состояния и структуры, которые могут излечиваться в некоторых вариантах осуществления изобретения, описаны, например, на стр. 3-7 предварительной заявки на патент США № 60/912899 и стр. 1-10 предварительной заявки на патент США № 61/013274, которые полностью включены в настоящее описание посредством ссылки.

Расположение

В одном варианте осуществления изобретения описан способ расположения кожи. В одном варианте осуществления изобретения описан способ расположения границы раздела кожи/жира.

Плотность потерь мощности

Кожа

В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением приводит к получению области локальной высокой плотности потерь мощности ниже поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением приводит к получению области локальной высокой плотности потерь мощности в области кожи ниже верхнего слоя кожи. В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует область локальной высокой плотности потерь мощности в слое кожи, смежном с критической границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует область локальной высокой плотности потерь мощности в слое кожи, смежном с критической границей раздела и между поверхностью кожи и критической границей раздела.

Дерма

В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует область локальной высокой плотности потерь мощности в области дермы. В одном варианте осуществления изобретения облучение поверхности кожи электромагнитным излучением генерирует область локальной высокой плотности потерь мощности в области дермы ниже верхнего слоя дермы. В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует область локальной высокой плотности потерь мощности в области дермы, смежной с границей раздела между дермой и эпидермисом. В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует область локальной высокой плотности потерь мощности в области дермы, смежной с критической границей раздела.

Железистый слой

Обратный градиент мощности**Кожа**

В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует обратный градиент мощности, имеющий пик в области ниже поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует обратный градиент мощности, имеющий пик в области кожи ниже верхнего слоя кожи. В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует обратный градиент мощности, имеющий пик в слое кожи, смежном с критической границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует обратный градиент мощности, имеющий пик в слое кожи, смежном с критической границей раздела и между критической границей раздела и поверхностью кожи.

Дерма

В одном варианте осуществления изобретения электромагнитное излучение генерирует обратный градиент мощности, причем обратный градиент мощности имеет пик в слое дермы ниже поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитное излучение генерирует обратный градиент мощности, причем обратный градиент мощности имеет пик в слое дермы ниже верхнего слоя дермы. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитное излучение генерирует обратный градиент мощности, причем обратный градиент мощности имеет пик в области дермы, смежной с границей раздела между дермой и гиподермой. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитное излучение генерирует обратный градиент мощности, причем обратный градиент мощности имеет пик в области дермы, смежной с критической границей раздела.

Железистый слой

В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует обратный градиент мощности, имеющий пик в железистом слое ниже поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения облучение ткань сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует обратный градиент мощности, имеющий пик в железистом слое, смежном с критической границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения облучение ткани сквозь поверхность кожи электромагнитным излучением генерирует обратный градиент мощности, имеющий пик в железистом слое, смежном с критической границей раздела и ниже первого слоя кожи.

Поражение**Кожа**

В одном варианте осуществления изобретения используется электромагнитное излучение для создания поражения в области ниже поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения используется электромагнитное излучение для создания поражения в области ниже поверхности кожи, причем поражение начинается в слое ниже верхнего слоя кожи. В одном варианте осуществления изобретения используется электромагнитное излучение для создания поражения в коже, причем поражение начинается в слое кожи, смежном с критической границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения используется электромагнитное излучение для создания поражения в коже, причем поражение начинается в слое кожи, смежном с критической границей раздела и между поверхностью кожи и критической границей раздела.

любого внешнего механизма для удаления тепла с поверхности кожи.

Железистый слой

В одном варианте осуществления изобретения используется электромагнитное излучение для создания поражения, которое начинается в железистом слое при
 5 отсутствии любого внешнего механизма для удаления тепла с поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения используется электромагнитное излучение для создания поражения, которое начинается в железистом слое, смежном с критической границей раздела, при отсутствии любого внешнего механизма для удаления тепла с поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения используется
 10 электромагнитное излучение для создания поражения, которое начинается в железистом слое, смежном с критической границей раздела и ниже первого слоя кожи, при отсутствии любого внешнего механизма для удаления тепла с поверхности кожи.

Начало поражения

В одном варианте осуществления изобретения начало поражения может находиться
 15 в точке или области высокodieлектрической, высокопроводящей ткани, смежной с низкодиелектрической тканью. В одном варианте осуществления изобретения начало поражения может находиться в точке или области высокodieлектрической, высокопроводящей ткани, смежной с критической границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения начало поражения может находиться в точке или области,
 20 где микроволновая энергия, излучаемая сквозь поверхность кожи, генерирует структуру стоячей волны, имеющую пиковое электрическое поле. В одном варианте осуществления изобретения начало поражения может находиться высокodieлектрической/ высокопроводимой ткани вблизи критической границы раздела, где микроволновая энергия, излучаемая сквозь поверхность кожи, генерирует усиливающую интерференцию.

Характеристики электромагнитного излучения

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики электрического поля. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, причем компонент электрического
 30 поля электромагнитного излучения является по существу параллельным внешней поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, причем компонент электрического поля электромагнитного излучения является по существу параллельным, по меньшей мере, одной границе раздела между слоями ткани в пределах кожи. В одном варианте
 35 осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, причем компонент электрического поля электромагнитного излучения является по существу параллельным критической границе раздела. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, причем компонент электрического поля электромагнитного излучения является по существу параллельным
 40 границе раздела между дермой и гиподермой. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, причем компонент электрического поля электромагнитного излучения является по существу параллельным границе раздела между железистым слоем и частью гиподермы.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным
 45 излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики поляризации. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, причем электромагнитное излучение поляризовано таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного

излучения является по существу параллельным внешней поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, причем электромагнитное излучение поляризовано таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является по существу параллельным, по меньшей мере, одной границе раздела между слоями ткани в пределах кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, причем электромагнитное излучение поляризовано таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является по существу параллельным границе раздела между дермой и гиподермой. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, причем электромагнитное излучение поляризовано таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является по существу параллельным границе раздела между железистым слоем и гиподермой.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические частотные характеристики. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим частоту приблизительно 5,8 ГГц. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим частоту между 5 ГГц и 6,5 ГГц. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим частоту между 4,0 ГГц и 10 ГГц.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики в пределах ткани. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру усиливающей интерференции, имеющую пик в пределах кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру усиливающей интерференции в дерме, причем структура усиливающей интерференции имеет пик в области дермы, которая находится ниже первого слоя дермы, и где ослабляющая интерференция возникает в первом слое дермы. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру усиливающей интерференции, причем структура усиливающей интерференции имеет пик, смежный с критической границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру усиливающей интерференции, имеющую пик в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики в пределах кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру ослабляющей интерференции в пределах кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру ослабляющей интерференции в дерме, причем структура ослабляющей интерференции имеет пик в области дермы, которая находится выше глубокого слоя дермы. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру ослабляющей интерференции, причем структура ослабляющей интерференции имеет пик, смежный с критической границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру ослабляющей

интерференции, имеющую пик в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения кожа, облучаемая электромагнитным излучением, генерирует структуру усиливающей интерференции, которая генерирует пиковое электрическое поле в слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения кожа, облучаемая электромагнитным излучением, генерирует структуру усиливающей интерференции, которая генерирует область локальной высокой плотности потерь мощности. В одном варианте осуществления изобретения кожа, облучаемая электромагнитным излучением, генерирует структуру ослабляющей интерференции, которая генерирует минимальное электрическое поле в слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения кожа, облучаемая электромагнитным излучением, генерирует структуру ослабляющей интерференции, которая генерирует область локальной низкой плотности потерь мощности.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики в пределах ткани. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру стоячей волны в пределах кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру стоячей волны, имеющую пик в дерме ниже первого слоя дермы. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру стоячей волны, имеющую пик, смежный с критической границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, которое генерирует структуру стоячей волны, имеющую пик в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения кожа, облучаемая электромагнитным излучением, генерирует структуру стоячей волны, которая генерирует пиковое электрическое поле. В одном варианте осуществления изобретения кожа, облучаемая электромагнитным излучением, генерирует структуру стоячей волны, которая генерирует локальную область высокой плотности потерь мощности.

Антенна

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики, следующие из положения антенны, излучающей электромагнитное излучение. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, генерируемым антенной, расположенной вблизи поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, расположенной в области поля излучения в ближней зоне относительно поверхности смежной кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, расположенной по существу в области поля излучения в ближней зоне относительно поверхности смежной кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, расположенной на расстоянии меньше половины одной длины волны от поверхности смежной кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, расположенной на расстоянии меньше половины одной длины волны от поверхности смежной кожи, причем длина волны измерена в диэлектрическом материале, отделяющем антенну от поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, расположенной на расстоянии меньше половины одной длины волны от поверхности смежной кожи, причем длина волны измерена в охлаждающей жидкости, отделяющей антенну от поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается

антенной, расположенной на расстоянии меньше приблизительно 2,65 миллиметра от поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения длина волны излучаемого сигнала представляет собой длину волны в воздухе, разделенную на квадратный корень диэлектрической постоянной материалов, отделяющих антенну от поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения длина волны излучаемого сигнала представляет собой длину волны в воздухе, разделенную на квадратный корень диэлектрической постоянной охлаждающей жидкости, отделяющей антенну от поверхности кожи.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики, следующие из положения вывода антенны, излучающей электромагнитное излучение. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, имеющей вывод в области поля излучения в ближней зоне относительно поверхности смежной кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, имеющей вывод вне области реактивного поля в ближней зоне относительно поверхности смежной кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, имеющей вывод, который не находится в области поля в дальней зоне относительно поверхности смежной кожи.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики, относящиеся к положению излучающей апертуры антенны, излучающей электромагнитное излучение. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, имеющей излучающую апертуру в области поля излучения в ближней зоне относительно поверхности смежной кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, имеющей излучающую апертуру вне реактивного поля излучения в ближней зоне относительно поверхности смежной кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, имеющей излучающую апертуру, которая не находится в области поля в дальней зоне относительно поверхности смежной кожи.

В одном варианте осуществления изобретения область реактивного поля в ближней зоне может быть, например, той частью области поля в ближней зоне, которая непосредственно окружает антенну, где реактивное поле в ближней зоне преобладает. В одном варианте осуществления изобретения антенна может быть расположена на расстоянии от поверхности кожи, которое может составлять приблизительно $0,62 \sqrt{D^2/\lambda}$, где D - это наибольший физический размер апертуры антенны, и λ - это длина волны электромагнитного излучения, переданного антенной, измеренная в среде, расположенной между выводом антенны и поверхностью кожи. В одном варианте осуществления изобретения область поля излучения в ближней зоне может быть, например, область поля антенны между областью реактивного поля в ближней зоне и областью поля в дальней зоне, где поля излучения преобладают. В одном варианте осуществления изобретения антенна может быть расположена на максимальном расстоянии от поверхности кожи, которое может составлять приблизительно $2 \times D^2/\lambda$, где D - это наибольший физический размер апертуры антенны, и λ - это длина волны электромагнитного излучения, переданного антенной, измеренная в среде, расположенной между выводом антенны и поверхностью кожи. В одном варианте осуществления изобретения область поля в дальней зоне может быть, например, областью поля антенны, где угловое распределение поля по существу независимо от расстояния до антенны.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики, следующие из конфигурации антенны, которая излучает электромагнитное излучение. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, конфигурированной для излучения с конфигурацией поля в основном в режиме TE_{10} . В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, конфигурированной для излучения с конфигурацией поля исключительно в режиме TE_{10} . В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, конфигурированной для излучения с конфигурацией поля в режиме ТЕМ. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, конфигурированной для излучения с конфигурацией поля исключительно в режиме ТЕМ. В вариантах осуществления изобретения режимы ТЕМ и TE_{10} особенно применимы, поскольку они являются режимами, в которых излучаемая электромагнитная энергия включает в себя электрические поля в поперечном направлении. Таким образом, когда антенна расположена надлежащим образом, антенна, передающая электромагнитную энергию в режиме ТЕМ или TE_{10} , будет генерировать электрическое поле, которое может быть параллельным или по существу параллельным поверхности кожи, смежной с антенной, или критической границе раздела, такой как, например, граница раздела между дермой и гиподермой.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики, следующие из конфигурации антенны, которая излучает электромагнитное излучение. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, конфигурированной для излучения с конфигурацией поля в основном в режиме ТЕМ. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, конфигурированной для излучения с конфигурацией поля исключительно в режиме ТЕМ.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики, следующие из конфигурации антенны, которая излучает электромагнитное излучение. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, конфигурированной для излучения электромагнитной энергии, имеющей компонент электрического поля, который является по существу параллельным поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, сконфигурированной для излучения электромагнитной энергии, имеющей компонент электрического поля, который является по существу параллельным критической границе раздела. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, сконфигурированной для излучения электромагнитной энергии, имеющей компонент электрического поля, который является по существу параллельным границе раздела между дермой и гиподермой. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, сконфигурированной для излучения электромагнитной энергии, имеющей компонент электрического поля, который является по существу параллельным границе раздела между железистой областью и частью гиподермы.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики и, более конкретно, специфические характеристики, следующие из конфигурации антенны, которая излучает

электромагнитное излучение. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, сконфигурированной для генерирования стоячей волны в смежной ткани. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, сконфигурированной для генерирования стоячей волны в смежной ткани, причем

5 стоячая волна имеет пик, смежный с критической границей раздела.

В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается электромагнитным излучением, имеющим специфические характеристики, и, более конкретно, специфические характеристики, следующие из конфигурации антенны, которая излучает электромагнитное излучение. В одном варианте осуществления изобретения кожа

10 облучается антенной, сконфигурированной для генерирования усиливающей интерференции в смежной ткани. В одном варианте осуществления изобретения кожа облучается антенной, сконфигурированной для генерирования усиливающей интерференции в смежной ткани, причем усиливающая интерференция имеет пик, смежный с критической границей раздела.

15 Нагрев ткани/структур ткани

В одном варианте осуществления изобретения ткань нагревается посредством проведения тепла, генерируемого в поражении в заданной ткани. В одном варианте осуществления изобретения ткань нагревается посредством проведения тепла, сгенерированного в поражении, через промежуточную ткань, в которой нагрев в

20 поражении сгенерирован, прежде всего, посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения ткань, расположенная ниже критической границы раздела, нагревается посредством проведения тепла, генерированного в поражении, через критическую границу раздела. В одном варианте осуществления изобретения описан способ нагрева ткани, расположенной ниже критической границы

25 раздела, посредством проведения тепла, сгенерированного в поражении, расположенном выше критической границы раздела, причем тепло, сгенерированное в поражении, генерируется, прежде всего, посредством диэлектрического нагрева, и тепло ниже критической границы раздела генерируется, прежде всего, посредством проведения

30 тепла от поражения через промежуточную ткань в ткань, расположенную ниже диэлектрического барьера.

В одном варианте осуществления изобретения нагреваются структуры ткани, такие как, например, потовые железы или волосяные фолликулы, расположенные в области кожи вблизи критической границы раздела. В одном варианте осуществления изобретения структуры ткани, расположенные вблизи критической границы раздела,

35 нагреваются посредством проведения тепла от поражения, причем поражение создано посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения структуры ткани, расположенные в первом слое ткани, нагреваются теплом, сгенерированным в первом слое ткани в результате стоячей волны, сгенерированной в первом слое ткани отражениями от критической границы раздела.

В одном варианте осуществления изобретения нагреваются структуры ткани, расположенные в области кожи, где соединяются дерма и слой гиподермы. В одном варианте осуществления изобретения нагреваются структуры ткани, расположенные в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения повреждаются структуры ткани, расположенные в области кожи, где соединяются дерма и слой

40 гиподермы. В одном варианте осуществления изобретения повреждаются структуры ткани, расположенные в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения разрушаются структуры ткани, расположенные в области кожи, где соединяются дерма и слой гиподермы. В одном варианте осуществления изобретения разрушаются

структуры ткани, расположенные в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения элементы ткани нагревают посредством проведения тепла, сгенерированного в поражении, через промежуточную ткань к элементам ткани, причем тепло в поражении производится в основном посредством диэлектрического нагрева.

5 В одном варианте осуществления изобретения структуры ткани, расположенные ниже критической границы раздела, нагреваются посредством проведения тепла, сгенерированного в поражении выше критической границы раздела, в основном посредством диэлектрического нагрева, через промежуточную ткань к структурам

10 ткани, расположенным ниже критической границы раздела.

В одном варианте осуществления изобретения область, смежная с критической границей раздела, может быть нагрета посредством задерживания большей энергии в этой области, чем в окружающей ткани.

В одном варианте осуществления изобретения избирательно нагревается ткань в дермальном слое, ближайшем к границе раздела между дермальным слоем и

15 субдермальным слоем.

Охлаждение

В одном варианте осуществления изобретения предотвращается повреждение ткани, смежной с поверхностью кожи, теплом, сгенерированным в ткани ниже поверхности

20 кожи, посредством удаления тепла с поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения предотвращается повреждение ткани, смежной с поверхностью кожи, теплом, сгенерированным в ткани ниже поверхности кожи, посредством охлаждения поверхности кожи.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения разрушения ткани в слое кожи, расположенном между поражением и поверхностью

25 кожи, теплом, сгенерированным в поражении посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения повреждения ткани в слое кожи, расположенном между поражением и поверхностью кожи, теплом, сгенерированным в поражении диэлектрическим нагревом, посредством

30 удаления тепла с поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения повреждения ткани в слое кожи, расположенном между поражением и поверхностью кожи, теплом, сгенерированным в поражении диэлектрическим нагревом, посредством охлаждения поверхности кожи.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения повреждения ткани в слое ткани, расположенном между началом поражения и

35 поверхностью кожи, теплом, сгенерированным в поражении, начинающемся в слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения повреждения ткани в слое кожи, расположенном между поражением и поверхностью кожи, теплом, сгенерированным в поражении, имеющем начало в слое ткани посредством

40 удаления тепла с поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения повреждения ткани в слое кожи, расположенном между поражением и поверхностью кожи, теплом, сгенерированным в поражении, имеющем начало в слое ткани, посредством охлаждения поверхности

В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения роста поражения к поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения описан

45 способ предотвращения роста поражения к поверхности кожи посредством удаления тепла с поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения описан способ предотвращения роста поражения к поверхности кожи посредством охлаждения

поверхности кожи.

В одном варианте осуществления изобретения охлаждение может быть отключено в течение периода времени после того, как энергию подают, и возобновлено после этого. В одном варианте осуществления изобретения охлаждение может быть выключено на период времени, составляющий, например, приблизительно 2 секунды после того, как подают энергию. В одном варианте осуществления изобретения охлаждение включают и выключают в импульсном режиме для регулирования количества тепла, удаляемого сквозь поверхность кожи.

Антенная система

Типы антенн

В варианте осуществления изобретения антенна 358 может представлять собой, например: коаксиальную однощелевую антенну; коаксиальную многощелевую антенну; печатную щелевую антенну; волноводную антенну; рупорную антенну; микрополосковую антенну; полосковую антенну на печатной плате; плоскостную антенну бегущей волны; или волноводную антенну. В вариантах осуществления изобретения антенна может представлять собой, например, матрицу антенн. В вариантах осуществления изобретения антенна может представлять собой, например, матрицу антенн, в которой одна или более антенн излучают электромагнитную энергию одновременно. В вариантах осуществления изобретения антенна может представлять собой, например, матрицу антенн, в которой, по меньшей мере, одна, но не все антенны, излучает электромагнитную энергию одновременно. В вариантах осуществления изобретения антенна может представлять собой, например, два или более различных типов антенн. В вариантах осуществления изобретения конкретные антенны в матрице могут избирательно активизироваться или отключаться.

Потери на отражение/Рабочий диапазон частот

В одном варианте осуществления изобретения антенна имеет оптимизированный профиль потерь на отражение (S_{11}), сосредоточенный на 5,8 ГГц. Параметр рассеяния или потери на отражение (величина S_{11} в дБ) являются критерием отраженной мощности, измеренной в возбuditеле антенны, разделенной на мощность, подаваемую к возбuditелю антенны, что может использоваться как измерение эффективности. В одном варианте осуществления изобретения антенна имеет оптимальную величину передачи, которая может составлять, например, -15 дБ или ниже, что соответствует 97% передачи мощности. При 97%-й передаче мощности 97% входной мощности, доступной для антенны (например, от микроволнового генератора), подключается к входному порту антенны. В альтернативном варианте, в одном варианте осуществления изобретения антенна имеет оптимальную величину передачи, например, -10 дБ или ниже, что соответствует 90%-й передаче мощности. В качестве альтернативы, в одном варианте осуществления изобретения антенна имеет оптимальную величину передачи, которая может составлять, например, -7 дБ или ниже, что соответствует 80%-й передаче мощности. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, может включать в себя регулировочные винты. В одном варианте осуществления изобретения регулировочные винты могут использоваться, например, для согласования потерь на отражение (величина S_{11}) с ожидаемой нагрузкой.

В одном варианте осуществления изобретения антенна оптимизирована для поддержания мощности, подключенной к антенне, с отражением -10 дБ или лучше в оптимальной полосе частот. Оптимальный рабочий диапазон частот может составлять, например, приблизительно 0,25 ГГц (0,125 ГГц с обеих сторон от центральной частоты) в относящихся к делу частотах, таких как, например, 5,8 ГГц. Оптимальный рабочий

диапазон частот может составлять, например, приблизительно 1,0 ГГц (0,5 ГГц с обеих сторон от центральной частоты) в относящихся к делу частотах, таких как, например, 5,8 ГГц.

Диэлектрический наполнитель

5 В вариантах осуществления изобретения диэлектрический наполнитель 368 может иметь диэлектрическую постоянную, составляющую приблизительно 10. В вариантах осуществления изобретения диэлектрический наполнитель может иметь диэлектрическую постоянную, находящуюся приблизительно между 9,7 и 10,3. В вариантах осуществления изобретения диэлектрический наполнитель может быть непроницаемым для жидкости,
10 включая охлаждающую жидкость в охлаждающей камере. В вариантах осуществления изобретения диэлектрический наполнитель может быть сконфигурирован для предотвращения поступления жидкости в волноводную трубку. В вариантах осуществления изобретения диэлектрический наполнитель может быть сконфигурирован для эффективного подключения энергии от возбудителя антенны к ткани. В вариантах
15 осуществления изобретения диэлектрический наполнитель может быть конфигурирован для согласования волноводной трубки, охлаждающей камеры, включающей в себя охлаждающую жидкость, и кожи при заданной частоте, например частотах в диапазоне: между приблизительно 4 ГГц и 10 ГГц; между приблизительно 5 ГГц и 6,5 ГГц; или частотах приблизительно 5,8 ГГц. В вариантах осуществления изобретения
20 диэлектрический наполнитель может быть сконфигурирован для генерирования поля, имеющего минимальное электрическое поле, перпендикулярное поверхности ткани. В вариантах осуществления изобретения диэлектрический наполнитель может быть сконфигурирован для генерирования поля TE_{10} с частотами в целевой ткани в диапазоне: между приблизительно 4 ГГц и 10 ГГц; между приблизительно 5 ГГц и 6,5 ГГц; или
25 частотах приблизительно 5,8 ГГц.

В одном варианте осуществления изобретения внутренняя геометрия сечения волновода, такого как, например, WR62, имеющего ширину 15,8 миллиметра и высоту 7,9 миллиметра, оптимизирована на заданной частоте посредством подбора
30 надлежащего диэлектрического наполнителя. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как WR62, оптимизирована на заданной частоте посредством подбора надлежащего материала наполнителя. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как WR62, оптимизирована на заданной частоте посредством подбора материала наполнителя, имеющего диэлектрическую постоянную в диапазоне
35 между 3 и 12. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как WR62, оптимизирована на заданной частоте посредством подбора материала наполнителя, имеющего диэлектрическую постоянную приблизительно 10. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как WR62, оптимизирована на заданной частоте посредством подбора диэлектрического материала наполнителя, который непроницаем для жидкостей, таких как, например, охлаждающие жидкости. В одном
40 варианте осуществления изобретения антенна, такая как WR62, оптимизирована на заданной частоте посредством подбора диэлектрического материала наполнителя, которым является, например, Eccostock. В одном варианте осуществления изобретения антенна может быть оптимизирована на заданной частоте посредством подбора диэлектрического материала наполнителя, который, например, является
45 поликарбонатом, тефлоном, пластмассой или воздухом.

Расширитель поля

В одном варианте осуществления изобретения антенна может включать в себя диэлектрический элемент, который можно назвать расширителем поля, у вывода

антенны, который возмущает или рассеивает микроволновый сигнал таким образом, что электрическое поле прилагается к ткани в более широком районе. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля вызывает отклонение электрического поля на выходе из антенны. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может иметь диэлектрическую постоянную между 1 и 80. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может иметь диэлектрическую постоянную между 1 и 15. В вариантах осуществления изобретения расширители поля могут использоваться, например, для распространения и сглаживания областей пика SAR, областей пика температуры или областей пиковой плотности потерь мощности в ткани. В вариантах осуществления изобретения расширители поля могут использоваться, например, для распространения и сглаживания поражений в ткани.

В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть диэлектрическим элементом. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован для распространения электрического поля. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован так, что он проходит от вывода антенны к охлаждающей пластине. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован так, что он проходит от диэлектрического наполнителя к охлаждающей пластине. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть расположен, по меньшей мере, частично в охлаждающей камере. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть расположен, по меньшей мере, частично в охлаждающей жидкости. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован так, что он имеет округлые формы. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть овальным. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля, расположенный, по меньшей мере, частично в охлаждающей жидкости, может иметь О-образную форму. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля, расположенный, по меньшей мере, частично в охлаждающей жидкости, может быть сконфигурирован для предотвращения вихревых потоков в охлаждающей жидкости. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля, расположенный, по меньшей мере, частично в охлаждающей жидкости, может быть сконфигурирован для предотвращения формирования воздушных пузырьков в охлаждающей жидкости. В одном варианте осуществления изобретения система может иметь множество расширителей поля.

В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован так, чтобы он имел диэлектрическую постоянную, которая соответствует диэлектрическому наполнителю. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован так, чтобы он имел диэлектрическую постоянную, которая отличается от этой характеристики диэлектрического наполнителя. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован для увеличения эффективной величины поля (EFS) посредством уменьшения напряженности поля в центре волновода. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован для увеличения отношения 50%-й контурной площади SAR на глубине в целевой ткани и площади поверхности излучающей апертуры посредством уменьшения напряженности поля в центре волновода. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован для вызова отклонения сигнала, испускаемого от антенны, вокруг расширителя поля, создавая локальные пики электрического поля, которые рекомбинируются для формирования больших областей SAR. В одном варианте

осуществления изобретения расширитель поля может иметь сечение, которое составляет приблизительно между двумя процентами и 50 процентами от внутреннего сечения волноводной антенны. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может иметь прямоугольное поперечное сечение. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может иметь прямоугольное поперечное сечение, составляющее 6 миллиметров на 10 миллиметров. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может иметь прямоугольное поперечное сечение, составляющее 6 миллиметров на 10 миллиметров, когда он используется с волноводом, имеющим внутреннее сечение 15,8 миллиметров на 7,9 миллиметров. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может иметь прямоугольное поперечное сечение, составляющее приблизительно 60 квадратных миллиметров. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может иметь прямоугольное поперечное сечение, составляющее приблизительно 60 квадратных миллиметров, когда он используется с волноводом, имеющим внутреннее сечение площадью приблизительно 124 квадратных миллиметра. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может состоять, например, из оксида алюминия, имея диэлектрическую постоянную, составляющую, например, 10. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован таким образом, что он составляет область диэлектрика, заделанный в волновод. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован так, что он составляет область диэлектрика, расположенный в охлаждающей камере. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован так, что он составляет вырез в диэлектрическом наполнителе. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован так, что он составляет вырез в диэлектрическом наполнителе, который сконфигурирован так, чтобы допускать прохождение охлаждающей жидкости, например, такой как вода, в вырез. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован так, что он состоит из охлаждающей жидкости. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован так, что он состоит из одного или более воздушных зазоров.

Эффективность/Краевое поле

В одном варианте осуществления изобретения антенна, например, такая как волноводная антенна, оптимизирована для уменьшения или устранения излучения в свободном пространстве из-за образования краевых полей. В одном варианте осуществления изобретения антенна, например, такая как волноводная антенна, оптимизирована для изменения направления краевых полей к ткани. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, оптимизирована для улучшения эффективности антенны, причем указанная эффективность может быть измерена, например, посредством сравнения энергии, располагаемой на входе антенны, с энергией, которая подана в смежную ткань. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, оптимизирована для улучшения эффективности антенны таким образом, что, по меньшей мере, семьдесят процентов энергии, располагаемой на входе антенны, задерживается в ткани, смежной с выводом антенны. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, может быть оптимизирована посредством расположения вывода антенны таким образом, что внешняя кромка волноводной антенны находится в контакте с жидкостью. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная

антенна, может быть оптимизирована посредством расположения вывода антенны таким образом, что вывод антенны находится в контакте с жидкостью. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, может быть оптимизирована посредством расположения вывода антенны таким образом, что вывод антенны покрыт изолятором, который отделяет энергию от жидкости, причем изолятор имеет толщину, которая уменьшает излучение через свободное пространство из-за краевых полей на выходе волновода. В одном варианте осуществления изобретения антенна, например, такая как волноводная антенна, может быть оптимизирована посредством расположения вывода антенны таким образом, что вывод антенны покрыт изолятором, который отделяет вывод от жидкости, такой как, например, охлаждающая жидкость, причем изолятор имеет толщину меньше 0,005 дюйма. В одном варианте осуществления изобретения передача мощности от антенны, например, такой как волноводная антенна, сквозь охлаждающую жидкость и в смежную ткань, оптимизирована посредством уменьшения толщины изолирующего слоя между выводом антенны и охлаждающей жидкостью. В одном варианте осуществления изобретения передача мощности от антенны, такой как, например, волноводная антенна, через охлаждающую жидкость и в смежную ткань оптимизирована посредством расположения вывода антенны в охлаждающей жидкости. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, может быть оптимизирована посредством покрытия вывода антенны изолятором, например, таким как поликарбонат, имеющий диэлектрическую постоянную, которая меньше, чем диэлектрическая постоянная материала наполнителя антенны. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, может быть оптимизирована посредством покрытия вывода антенны изолятором, таким как, например, поликарбонат, имеющий диэлектрическую постоянную, которая меньше, чем диэлектрическая постоянная материала наполнителя антенны, причем толщина изолятора составляет между приблизительно 0,0001 дюйма и 0,006 дюйма. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, может быть оптимизирована посредством покрытия вывода антенны изолятором, причем толщина изолятора составляет приблизительно 0,015 дюйма. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, может быть оптимизирована посредством покрытия вывода антенны изолятором, таким как, например, поликарбонат, имеющим диэлектрическую постоянную, которая меньше, чем диэлектрическая постоянная материала наполнителя антенны, причем толщина изолятора составляет приблизительно от 0,0001 дюйма до 0,004 дюйма. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, может быть оптимизирована посредством покрытия вывода антенны изолятором, таким как, например, поликарбонат, имеющий диэлектрическую постоянную, которая меньше, чем диэлектрическая постоянная материала наполнителя антенны, причем толщина изолятора составляет приблизительно 0,002 дюйма. В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, может быть оптимизирована посредством покрытия вывода антенны изолятором, таким как, например, оксид алюминия, имеющим диэлектрическую постоянную, которая по существу равна диэлектрической постоянной материала наполнителя антенны.

Поляризация/TE₁₀

В одном варианте осуществления изобретения антенна, такая как, например, волноводная антенна, может быть оптимизирована, например, посредством оптимизации

конструкции антенны для обеспечения того, что антенна будет передавать по существу только в режиме TE_{10} .

Система охлаждения

В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения расположена между устройством, выполненным с возможностью испускания электромагнитного излучения, и кожей. В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения включает в себя охлаждающую жидкость и охлаждающую пластину. В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения включает в себя охлаждающую жидкость, проходящую по охлаждающей пластине. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость проходит через охлаждающую камеру. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость проходит через охлаждающую камеру, которая расположена между устройством, выполненным с возможностью испускания электромагнитного излучения, и охлаждающей пластиной. Другие системы охлаждения и различные компоненты, которые могут использоваться с описанными здесь системами и устройствами, описаны и показаны, например, на фиг. 33-36 и стр. 40-45 предварительной заявки на патент США № 60/912899; и на фиг. 11A-11B и стр. 21-24 предварительной заявки на патент США № 61/013274, которые полностью включены в настоящее описание посредством ссылки.

Температура

В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения оптимизирована для поддержания поверхности кожи при заданной температуре. В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения оптимизирована для поддержания поверхности кожи при температуре меньше 45°C . В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения оптимизирована для поддержания поверхность кожи при температуре меньше 40°C . В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения оптимизирована для поддержания поверхности кожи при температуре приблизительно 22°C . В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения оптимизирована для поддержания охлаждающей пластины при температуре меньше 40°C . В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения оптимизирована для поддержания поверхности кожи при температуре меньше 45°C . В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость используется для удаления тепла из системы охлаждения.

Охлаждающая жидкость

В одном варианте осуществления изобретения перемещающаяся охлаждающая жидкость используется для удаления тепла из системы охлаждения. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет температуру между -5°C и 40°C , когда она поступает в охлаждающую камеру в системе охлаждения. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет температуру между 10°C и 25°C , когда она поступает в охлаждающую камеру в системе охлаждения. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет температуру приблизительно 22°C , когда она поступает в охлаждающую камеру в системе охлаждения. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет расход, по меньшей мере, 100 миллилитров в секунду, когда она проходит через охлаждающую камеру. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет расход между 250 и 450 миллилитров в секунду, когда она проходит через охлаждающую камеру. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет скорость между 0,18 и 0,32 метра в секунду, когда она проходит через охлаждающую камеру. В одном варианте осуществления изобретения

охлаждающий поток в охлаждающей камере неламинарный. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающий поток в охлаждающей камере турбулентный для облегчения теплопередачи. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет число Рейнольдса между приблизительно 1232 и 2057 до поступления в охлаждающую камеру. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет число Рейнольдса между приблизительно 5144 и 9256 до поступления в охлаждающую камеру.

В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость оптимизирована таким образом, чтобы она была по существу проницаемой для микроволновой энергии. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость оптимизирована для минимизации поглощения электромагнитной энергии. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость оптимизирована для согласования антенны и ткани. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость оптимизирована для облегчения эффективной передачи микроволновой энергии ткани. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость оптимизирована для отведения тепла от поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость состоит из жидкости, имеющей высокую диэлектрическую постоянную. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость оптимизирована таким образом, чтобы она имела высокую диэлектрическую постоянную между 70 и 90. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость оптимизирована таким образом, чтобы она имела высокую диэлектрическую постоянную, составляющую приблизительно 80. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость оптимизирована таким образом, чтобы она имела низкую диэлектрическую постоянную между 2 и 10. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость оптимизирована таким образом, чтобы она имела низкую диэлектрическую постоянную, составляющую приблизительно 2. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость оптимизирована таким образом, чтобы она имела диэлектрическую постоянную, составляющую приблизительно 80. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость состоит, по меньшей мере, частично из деионизированной воды. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость состоит, по меньшей мере, частично из спирта. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость состоит, по меньшей мере, частично из этиленгликоля. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость состоит, по меньшей мере, частично из глицерина. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость состоит, по меньшей мере, частично из бактерицидного препарата. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость состоит, по меньшей мере, частично из растительного масла. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость состоит из жидкости, имеющей низкую электрическую проводимость. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость состоит из жидкости, имеющей электрическую проводимость меньше чем приблизительно 0,5 сименс на метр.

Охлаждающая пластина

В вариантах осуществления изобретения охлаждающая пластина может быть сконфигурирована, например, для: вхождения в контакт с кожей; охлаждения кожной ткани; физического отделения кожной ткани от микроволновой антенны; соответствия волосистой области подмышечной впадины человека; образования термоэлектрического охладителя; обеспечения теплопроводности; обеспечения по существу проницаемости

для микроволновой энергии; достаточной тонкости для минимизации микроволнового отражения; выполнения из керамического материала или выполнения из оксида алюминия.

В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована для проведения электромагнитной энергии к ткани. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована для проведения тепла от поверхности кожи в охлаждающую жидкость. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована таким образом, что она имеет толщину между 0,0035 дюйма и 0,025 дюйма и может включать толщину до 0,225 дюйма.

В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована таким образом, чтобы она имела диэлектрическую постоянную между 2 и 15. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована таким образом, чтобы она имела диэлектрическую постоянную, составляющую приблизительно 10. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована таким образом, чтобы она имела низкую электрическую проводимость. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована таким образом, чтобы она имела электрическую проводимость меньше 0,5 сименс на метр. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована таким образом, чтобы она имела высокую удельную теплопроводность. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована таким образом, чтобы она имела удельную теплопроводность между 18 и 50 Вт на метр-Кельвин при комнатной температуре. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована таким образом, чтобы она имела удельную теплопроводность между 10 и 100 Вт на метр-Кельвин при комнатной температуре. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина оптимизирована таким образом, чтобы она имела удельную теплопроводность между 0,1 и 5 Вт на метр-Кельвин при комнатной температуре. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина содержит, по меньшей мере, частично, керамический материал. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина содержит, по меньшей мере, частично, оксид алюминия.

В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина может представлять собой, например, тонкую пленку из полимерного материала. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина может быть выполнена, например, из полиимидного материала. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина может быть выполнена, например, из материала, имеющего проводимость приблизительно 0,12 Вт на метр-Кельвин и толщину между приблизительно 0,002 дюйма и 0,010 дюйма.

Охлаждающая камера

В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая камера имеет толщину, которая оптимизирована для частоты электромагнитного излучения, состава охлаждающей жидкости и состава охлаждающей пластины. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая камера имеет толщину, которая оптимизирована для высокodieлектрической охлаждающей жидкости. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая камера имеет толщину, которая оптимизирована для охлаждающей жидкости, имеющей диэлектрическую постоянную, составляющую приблизительно 80, такой как, например, деионизированная вода. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая камера имеет толщину между 0,5 и 1,5 миллиметра. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая

камера имеет толщину приблизительно 1,0 миллиметр. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая камера имеет толщину, которая оптимизирована для низкодиелектрической охлаждающей жидкости. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая камера имеет толщину, которая оптимизирована для охлаждающей жидкости, которая имеет диэлектрическую постоянную, составляющую приблизительно 2, такой как, например, растительное масло. Низкодиелектрические, низкопроводящие охлаждающие жидкости могут быть предпочтительны, когда желательно ограничить потери или согласовывать элементы. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая камера оптимизирована таким образом, что вихревые токи минимизированы, когда жидкость проходит через охлаждающую камеру. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая камера оптимизирована таким образом, что минимизируется образование пузырьков воздуха, когда жидкость проходит через охлаждающую камеру. В одном варианте осуществления изобретения расширители поля, находящиеся в охлаждающей камере, расположены и приспособлены для оптимизации ламинарного течения охлаждающей жидкости через охлаждающую камеру. В одном варианте осуществления изобретения расширители поля, расположенные в охлаждающей камере, имеют по существу овальную форму. В одном варианте осуществления изобретения расширители поля, расположенные в охлаждающей камере, имеют по существу круглую форму. В одном варианте осуществления изобретения расширители поля, расположенные в охлаждающей камере, имеют по существу прямоугольную форму.

Термоэлектрический модуль

В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения, оптимизированная для поддержания поверхности кожи при заданной температуре, может представлять собой, например, термоэлектрический модуль. В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения оптимизирована для поддержания поверхности кожи при заданной температуре посредством соединения холодной стороны пластины термоэлектрического охладителя (охладителей) (ТЕС) с поверхностью охлаждающей пластины, смежной с волноводной антенной (антеннами). Горячая сторона ТЕС соединена с ребристым теплоотводом (теплоотводами), на который воздействует осевой вентилятор (вентиляторы) для поддержания горячей стороны ТЕС при низкой температуре для оптимизации охлаждающих характеристик ТЕС. Для прикрепления ТЕС к охлаждающей пластине и теплоотводу (теплоотводам) используется керамическая термосвязывающаяся эпоксидная смола. Например, ТЕС может быть компонентом под номером 06311-5L31-03CFL, поставляемым Custom Thermoelectric, теплоотвод (теплоотводы) может быть компонентом под номером 655-53AB, поставляемым Wakefield Engineering, керамическая термосвязывающаяся эпоксидная смола может быть получена от Arctic Silver, и осевой вентилятор (вентиляторы) может быть компонентом под номером 1608KL-04W-B59-L00, поставляемым NMB-MAT.

В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения оптимизирована для поддержания поверхности кожи при заданной температуре посредством выполнения стороны холодной пластины термоэлектрического охладителя (охладителей) (ТЕС) как охлаждающей пластины, смежной с волноводной антенной (антеннам) или окружающей ее, с отверстием (отверстиями) в горячей стороне ТЕС, где находится волноводная антенна (антенны). Горячая сторона ТЕС прикреплена к ребристому теплоотводу (теплоотводам), на который воздействует осевой вентилятор (вентиляторы) для поддержания горячей стороны ТЕС при низкой температуре для оптимизации характеристик охлаждения ТЕС. Для прикрепления ТЕС к теплоотводу (теплоотводам)

используется керамическая термосвязывающаяся эпоксидная смола. Например, ТЕС может быть получен от Laird Technology, теплоотвод (теплоотводы) может быть компонентом под номером 655-53AB, поставляемым Wakefield Engineering, керамическая термосвязывающаяся эпоксидная смола может быть получена от Arctic Silver, и осевой вентилятор (вентиляторы) может быть компонентом под номером 1608KL-04W-B59-L00, поставляемым NMB-MAT.

В одном варианте осуществления изобретения система охлаждения оптимизирована для поддержания поверхности кожи при заданной температуре посредством прикрепления холодной стороны пластины термоэлектрического охладителя (охладителей) (ТЕС) к стороне (сторонам) волноводной антенны (антенн). Горячая сторона ТЕС прикреплена к ребристому теплоотводу (теплоотводам), на который воздействует осевой вентилятор (вентиляторы) для поддержания горячей стороны ТЕС при низкой температуре для оптимизации характеристик охлаждения ТЕС. Для прикрепления ТЕС к волноводной антенне (антеннам) и теплоотводу (теплоотводам) используется керамическая термосвязывающаяся эпоксидная смола. Например, ТЕС может быть компонентом под номером 06311-5L31-03CFL, поставляемым Custom Thermoelectric, теплоотвод (теплоотводы) может быть компонентом под номером 655-53AB, поставляемым Wakefield Engineering, керамическая термосвязывающаяся эпоксидная смола может быть получена от Arctic Silver, и осевой вентилятор (вентиляторы) может быть компонентом под номером 1608KL-04W-B59-L00, поставляемым NMB-MAT.

Энергия

В одном варианте осуществления изобретения энергию подают к коже на период времени, который оптимизирует желательный эффект в ткани. В одном варианте осуществления изобретения энергию подают к коже в течение периода между 3 и 4 секундами. В одном варианте осуществления изобретения энергию подают к коже в течение периода между 1 и 6 секундами. В одном варианте осуществления изобретения энергию подают к целевой области в ткани. В одном варианте осуществления изобретения энергию подают к целевой области в течение времени, достаточного для получения плотности энергии в целевой ткани между 0,1 и 0,2 Дж/мм³. В одном варианте осуществления изобретения энергию подают к целевой области в течение времени, достаточного для нагрева целевой ткани до температуры, по меньшей мере, 75°C. В одном варианте осуществления изобретения энергию подают к целевой области в течение времени, достаточного для нагрева целевой ткани до температуры между 55 и 75°C. В одном варианте осуществления изобретения энергию подают к целевой области в течение времени, достаточного для нагрева целевой ткани до температуры, по меньшей мере, 45°C.

Охлаждение

В одном варианте осуществления изобретения поверхность кожи охлаждают в течение периода времени, которое оптимизирует желательный эффект в ткани. В одном варианте осуществления изобретения поверхность кожи охлаждают в течение времени подачи энергии к коже. В одном варианте осуществления изобретения поверхность кожи охлаждают в течение периода времени до момента подачи энергии к коже. В одном варианте осуществления изобретения поверхность кожи охлаждают в течение периода между 1 и 5 секундами до момента подачи энергии к коже. В одном варианте осуществления изобретения поверхность кожи охлаждают в течение периода приблизительно 2 секунды до момента подачи энергии к коже. В одном варианте осуществления изобретения поверхность кожи охлаждают в течение периода времени

после момента подачи энергии к коже. В одном варианте осуществления изобретения поверхность кожи охлаждают в течение периода между 10 и 20 секундами после момента подачи энергии к коже. В одном варианте осуществления изобретения поверхность кожи охлаждают в течение периода приблизительно 20 секунд после момента подачи энергии к коже.

Выходная мощность

В одном варианте осуществления изобретения мощность подают к устройству, выполненному с возможностью излучения электромагнитной энергии. В одном варианте осуществления изобретения мощность подают на вход к антенне, такой как, например, возбудитель волноводной антенны. В одном варианте осуществления изобретения мощность, располагаемая на входном отверстии антенны, находится между 50 и 65 Вт. В одном варианте осуществления изобретения мощность, располагаемая на входном отверстии антенны, находится между 40 и 70 Вт. В одном варианте осуществления изобретения мощность, располагаемая на входном отверстии антенны, изменяется по времени.

Захват ткани

В одном варианте осуществления изобретения кожа удерживается в оптимальном положении относительно устройства для подачи энергии. В одном варианте осуществления изобретения кожа удерживается в оптимальном положении относительно устройства для подачи энергии с использованием вакуумметрического давления. В одном варианте осуществления изобретения кожа удерживается в оптимальном положении относительно устройства для подачи энергии с использованием вакуумметрического давления, составляющего от 400 до 750 миллиметров ртутного столба. В одном варианте осуществления изобретения кожа удерживается в оптимальном положении относительно устройства для подачи энергии с использованием вакуумметрического давления, составляющего приблизительно 650 миллиметров ртутного столба. Другие системы захвата ткани, способы и устройства, которые могут использоваться с вариантами осуществления изобретения для удерживания кожи на месте и/или предохранения структур, не представляющих целевую ткань, можно обнаружить, например, на фиг. 38-52С и стр. 46-57 предварительной заявки на патент США № 60/912899; и на фиг. 12-16В и стр. 24-29 предварительной заявки на патент США № 61/013274, которые полностью включены в настоящее описание посредством ссылки.

Поверхность контакта с тканью

Камера для ткани

В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани может представлять собой, например, всасывающую камеру. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани может быть сконфигурирована для приема, по меньшей мере, части кожной ткани. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани может быть функционально соединена с вакуумным источником. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани может быть сконфигурирована, по меньшей мере, с одной конической стенкой. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани может быть сконфигурирована для, по меньшей мере, частичного приема кожной ткани и введения кожной ткани в контакт с охлаждающей пластиной. В одном варианте осуществления изобретения камера 338 для ткани может быть сконфигурирована таким образом, чтобы она включала, по меньшей мере, один всасывающий элемент. В одном варианте осуществления изобретения камера 338 для ткани может быть сконфигурирована для подъема кожи и помещения кожи в контакт

с охлаждающим элементом. В одном варианте осуществления изобретения камера 338 для ткани может быть сконфигурирована для подъема кожи и помещения кожи в контакт с охлаждающим элементом. В одном варианте осуществления изобретения камера 338 для ткани может быть сконфигурирована для подъема кожи и помещения
5 кожи в контакт с всасывающей камерой. В одном варианте осуществления изобретения камера 338 для ткани может быть сконфигурирована для подъема кожи и помещения кожи в контакт с всасывающими отверстиями. В одном варианте осуществления изобретения всасывающие отверстия могут включать в себя, по меньшей мере, один канал, причем канал может иметь закругленные края. В одном варианте осуществления
10 изобретения камера 338 для ткани может иметь яйцевидную форму или овальную форму, причем камера для ткани включает прямые кромки, перпендикулярные направлению потока охлаждающей жидкости. В одном варианте осуществления изобретения камера 338 для ткани может быть сконфигурирована для подъема кожи, отделяя кожную ткань от нижележащей мышечной ткани. В одном варианте осуществления изобретения
15 камера 338 для ткани может быть сконфигурирована для включения, по меньшей мере, одного датчика температуры. В одном варианте осуществления изобретения камера 338 для ткани может быть сконфигурирована для включения, по меньшей мере, одного датчика температуры, причем датчик температуры может представлять собой термопару. В одном варианте осуществления изобретения камера 338 для ткани может
20 быть сконфигурирована так, чтобы включать в себя, по меньшей мере, один датчик температуры, причем датчик температуры сконфигурирован так, чтобы контролировать температуру у поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения камера 338 для ткани может быть сконфигурирована так, чтобы включать в себя, по меньшей мере, один датчик температуры, причем датчик температуры сконфигурирован таким
25 образом, что он существенно не влияет на микроволновый сигнал.

В одном варианте осуществления изобретения поверхность контакта с тканью может содержать камеру для ткани, которая оптимизирована для отделения кожи от основной мышцы. В одном варианте осуществления изобретения поверхность контакта с тканью
30 может включать в себя вакуумную камеру, которая оптимизирована для отделения кожи от основной мышцы, когда кожа втягивается в камеру для ткани, например, вакуумметрическим давлением. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани может быть оптимизирована таким образом, чтобы она имела глубину приблизительно между 1 миллиметром и приблизительно 30 миллиметрами. В одном
35 варианте осуществления изобретения камера для ткани может быть оптимизирована таким образом, чтобы она имела глубину приблизительно 7,5 миллиметра. В одном варианте осуществления изобретения стенки камеры для ткани могут быть оптимизированы таким образом, чтобы они имели угол приблизительно между 2 и 45 градусами. В одном варианте осуществления изобретения стенки камеры для ткани
40 могут быть оптимизированы таким образом, чтобы они имели угол Z камеры между приблизительно 5 и 20 градусами. В одном варианте осуществления изобретения стенки камеры для ткани могут быть оптимизированы таким образом, чтобы они имели угол Z камеры, составляющий приблизительно 20° . В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани может быть оптимизирована таким образом, чтобы она имела яйцевидную форму. В одном варианте осуществления изобретения камера для
45 ткани может быть оптимизирована таким образом, чтобы она имела овальную форму. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани может быть оптимизирована таким образом, чтобы она имела соотношение размеров, при этом соотношение размеров может быть определено как минимальный размер поверхности

границы раздела ткани относительно высоты вакуумной камеры. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 8, соотношение размеров может быть, например, отношением между минимальным размером 10 и глубиной Y ткани. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани может быть оптимизирована таким образом, чтобы она имела соотношение размеров между приблизительно 1:1 и приблизительно 3:1. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани может быть оптимизирована таким образом, чтобы она имела соотношение размеров, составляющее приблизительно 2:1.

Поэтапные лечебные воздействия

В некоторых вариантах осуществления изобретения может быть желательно выполнять лечение поэтапно. Кроме того, лечение может быть моделировано таким образом, что секции целевой ткани лечат на начальном этапе, в то время как другие секции лечат на последующих этапах. Описанные здесь варианты лечения с использованием описанных здесь систем и приспособлений могут, например, применяться поэтапно, как описано, например, на фиг. 54-57 и стр. 61-63 предварительной заявки на патент США № 60/912899 и на фиг. 17-19 и стр. 32-34 предварительной заявки на патент США № 61/013274, которые полностью включены в настоящее описание посредством ссылки.

Диагностика

Варианты осуществления настоящего изобретения также включают способы и устройства для идентификации и диагностирования пациентов с гипергидрозом. Такая диагностика может быть выполнена на основе субъективных данных пациента (например, реакций пациента на вопросы относительно наблюдаемого потоотделения) или объективного тестирования. В одном варианте осуществления изобретения для объективного тестирования на пациента можно наносить раствор йода для определения, где на поверхности кожи пациента происходит потоотделение и где потоотделение не происходит. Кроме того, конкретные пациенты могут быть диагностированы на основе чрезмерного потоотделения в различных частях тела для определенного распознавания, какие области необходимо лечить. Соответственно, лечебное воздействие может применяться только избирательно к различным частям тела, требующим лечения, включая, например, избирательно на руках, подмышках, ногах и/или лице.

Количественное определение успеха лечебного воздействия

После завершения любого из описанных выше лечебных воздействий или любого этапа лечебного воздействия успех может быть качественно оценен пациентом или может быть оценен количественно любым из множества путей. Например, может быть выполнено измерение количества поврежденных или разрушенных потовых желез на единицу площади поверхности, подлежащей лечению. Такая оценка может быть проведена посредством отображения подлежащей лечению поверхности или определения величины лечебного воздействия, оказанного подлежащей лечению зоне (например, количества поданной энергии, измеренной температуры целевой ткани и т.д.). Вышеупомянутый тест раствором йода также может быть использован для определения пределов эффекта лечебного воздействия. Кроме того, лечение можно начинать и изменять таким образом, что величина потоотделения, испытываемого пациентом, может быть уменьшена на желательный процент по сравнению с состоянием до лечения согласно определенным критериям тестирования. Например, для пациента, у которого диагностирован особенно тяжелый случай гипергидроза, величина потоотделения может быть уменьшена примерно на 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% или больше. Для пациента, у которого диагностирован менее тяжелый или более нормальный

профиль потоотделения, может быть достигнуто постепенное снижение потоотделения, но с меньшей величиной разрешения. Например, такой пациент может только достигать частичного ангидроза с 25% нарастанием.

Краткий обзор систем, способов и устройств

5 В одном варианте осуществления изобретения описан способ применения энергии к ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с областью локальной высокой плотности потерь мощности в коже. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с областью
10 локальной высокой плотности потерь мощности в области дермы, смежной с критической границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с областью локальной высокой плотности потерь мощности в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы
15 направленности излучения в коже с первой и второй областями локальной высокой плотности потерь мощности, причем первая и вторая области отделены областью низкой плотности потерь мощности. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с множеством областей локальной высокой плотности потерь мощности в коже, причем
20 первая и вторая области отделены областью низкой плотности потерь мощности. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с множеством областей локальной высокой плотности потерь мощности в коже, причем смежные области высокой плотности потерь мощности отделены областями низкой плотности потерь мощности.

25 В одном варианте осуществления изобретения описан способ применения энергии к ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с областью локального высокого удельного коэффициента поглощения (SAR) в коже. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения
30 с областью локального высокого удельного коэффициента поглощения (SAR) в области дермы, смежной с критической границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с областью локального высокого удельного коэффициента поглощения (SAR) в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап
35 генерирования диаграммы направленности излучения в коже с первой и второй областями локального удельного коэффициента поглощения (SAR), причем первая и вторая области отделены областью низкого удельного коэффициента поглощения (SAR). В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с множеством областей
40 локального высокого удельного коэффициента поглощения (SAR) в коже, причем первая и вторая области отделены областью низкого удельного коэффициента поглощения (SAR). В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с множеством областей локального удельного коэффициента поглощения (SAR) в коже, причем смежные
45 области высокого удельного коэффициента поглощения (SAR) отделены областями низкого удельного коэффициента поглощения (SAR).

В одном варианте осуществления изобретения описан способ применения энергии к ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап

генерирования диаграммы направленности излучения с областью локальной высокой температуры кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с областью локальной высокой температуры в области дермы, смежной с критической границей раздела. В

5 одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с областью локальной высокой температуры в железистом слое. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения в коже с первой и второй областями локальной температуры, причем первая и вторая области отделены областью

10 низкой температуры. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с множеством областей локальной высокой температуры кожи, причем первая и вторая области отделены областью низкой температуры. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования диаграммы направленности излучения с множеством

15 областей локальной температуры кожи, причем смежные области высокой температуры отделены областями низкой температуры.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ выравнивания электромагнитного поля для избирательного лечения ткани, имеющей относительно высокое содержание воды. В одном варианте осуществления изобретения способ

20 включает этапы облучения ткани электромагнитным электрическим полем, выровненным с поверхностью кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает облучение ткани электромагнитным излучением в режиме TE_{10} . В одном варианте осуществления изобретения способ включает облучение ткани электромагнитным излучением, имеющим минимальное электрическое поле в

25 направлении, перпендикулярном, по меньшей мере, части поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает выравнивание компонента электрического поля электромагнитной волны для избирательного нагрева ткани, имеющей высокое содержание воды, посредством облучения поперечными

30 электрическими (ТЕ) или поперечными электромагнитными (ТЕМ) волнами.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ контроля подачи энергии к ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ подачи энергии

35 включает этап подачи энергии с частотой приблизительно 5,8 ГГц. В одном варианте осуществления изобретения способ подачи энергии включает этап подачи энергии, имеющей мощность больше чем приблизительно 40 Вт. В одном варианте осуществления изобретения способ подачи энергии включает этап подачи энергии в течение периода

40 приблизительно между 2 секундами и приблизительно 10 секундами. В одном варианте осуществления изобретения способ подачи энергии включает этап предварительного охлаждения поверхности кожи в течение периода приблизительно 2 секунды. В одном варианте осуществления изобретения способ подачи энергии включает этап

45 последующего охлаждения в течение периода приблизительно 20 секунд. В одном варианте осуществления изобретения способ подачи энергии включает этап поддержания захвата ткани в течение периода больше чем приблизительно 22 секунды. В одном варианте осуществления изобретения способ подачи энергии включает этап захвата

ткани с использованием вакуумметрического давления, составляющего приблизительно 600 миллиметров ртутного столба. В одном варианте осуществления изобретения способ

подачи энергии включает этап измерения температуры кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ подачи энергии включает этап регулирования продолжительности подачи энергии; продолжительности предварительного охлаждения;

продолжительности последующего охлаждения; выходной мощности; частоты; вакуумметрического давления в результате обратной связи относительно параметров ткани, таких как, например, температура кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ подачи энергии включает этап регулирования продолжительности подачи энергии; продолжительности предварительного охлаждения; продолжительности последующего охлаждения; выходной мощности; частоты; вакуумметрического давления в результате обратной связи относительно параметров ткани, таких как, например, температура охлаждающей жидкости.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ удаления тепла из ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ охлаждения ткани, причем способ включает захват поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап расположения охлаждающего элемента в контакте с поверхностью кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап кондуктивного охлаждения поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап конвективного охлаждения поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап кондуктивного и конвективного охлаждения поверхности кожи.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ повреждения или разрушения структур ткани. В одном варианте осуществления изобретения описан способ повреждения или разрушения желез. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап создания гипертермии в структурах ткани. В одном варианте осуществления изобретения гипертермия может быть достигнута посредством умеренного нагрева ткани до температуры, например, между приблизительно 42°C и 45°C. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап ампутации структур ткани, которая может быть достигнута посредством нагрева ткани до температур, превышающих приблизительно 47°C.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ лечения ткани с использованием электромагнитного излучения. В одном варианте осуществления изобретения способ лечения ткани включает создание вторичного эффекта в ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ лечения ткани включает создание вторичного эффекта в ткани, причем вторичный эффект включает, например, уменьшение бактериальной колонизации. В одном варианте осуществления изобретения способ лечения ткани включает создание вторичного эффекта в ткани, причем вторичный эффект включает осветление или уменьшение пятен на коже. В одном варианте осуществления изобретения способ лечения ткани включает создание вторичного эффекта в ткани, причем вторичный эффект включает осветление или уменьшение пятен на коже, вызванных, например, обыкновенными угрями. В одном варианте осуществления изобретения способ лечения ткани включает разрушение сальных желез. В одном варианте осуществления изобретения способ лечения ткани включает лишение сальных желез способности действовать. В одном варианте осуществления изобретения способ лечения ткани включает временное лишение сальных желез способности действовать.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ подачи энергии к избранной ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает подачу энергии при помощи облучателя для подачи электромагнитной энергии. В одном варианте осуществления изобретения способ включает подачу энергии, достаточной для создания теплового эффекта в целевой ткани в пределах кожной ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап подачи энергии

к ткани, которая является объектом диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап подачи энергии к ткани, имеющей высокий диэлектрический момент. В одном варианте осуществления изобретения способ включает подачу энергии к целевой ткани в пределах кожной ткани, выбранной из группы, состоящей из коллагена, волосяных фолликулов, целлюлита, экзокринных желез, апокринных желез, сальных желез, звездчатых вен и их комбинаций. В одном варианте осуществления изобретения целевая ткань в пределах кожной ткани включает границу раздела между дермальным слоем и субдермальным слоем кожной ткани. В одном варианте осуществления изобретения создание теплового эффекта в целевой ткани включает тепловую альтерацию, по меньшей мере, одной потовой железы. В одном варианте осуществления изобретения создание теплового эффекта в целевой ткани содержит ампутацию, по меньшей мере, одной потовой железы.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ подачи микроволновой энергии к ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап приложения охлаждающего элемента к кожной ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап приложения микроволновой энергии к ткани с мощностью, частотой и продолжительностью и применение охлаждения при температуре и с продолжительностью, достаточными для создания поражения вблизи границы раздела между слоем дермы и подкожным слоем в кожной ткани при уменьшении тепловой альтерации вне целевой ткани в слоях эпидермы и дермы кожной ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап приложения микроволновой энергии ко второму слою кожи, содержащему потовые железы, достаточной для тепловой альтерации потовых желез. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап приложения микроволновой энергии, в то время как первый слой кожи охлажден с целью защиты, причем второй слой находится глубже, чем первый слой относительно поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап охлаждения при помощи охлаждающего элемента.

В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап использования одного или более расширителей поля для рассеяния микроволновой энергии, когда она излучается от антенны. В одном варианте осуществления изобретения способ включает создание смежного поражения, которое больше, чем поражение с единственным волноводом. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап использования множества антенн. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап создания смежного поражения, которое больше, чем поражение с единственным волноводом. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап использования матрицы волноводов. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап активизации множества волноводов последовательно. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап активизации множества антенн. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап активизации меньшего числа антенн, чем все антенны в матрице. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап непрерывного охлаждения под всеми антеннами в матрице.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ приложения энергии к ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап приложения энергии на глубине ниже поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап приложения энергии, но не на глубине расположения мышечной ткани или нервов. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап приложения электромагнитного излучения с частотой,

которая концентрирует энергию в целевой ткани.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ избирательного нагрева ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап избирательного нагрева ткани посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап избирательного нагрева желез. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап избирательного нагрева железистой жидкости. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап нагрева ткани до температуры, достаточной для повреждения железы. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап нагрева железы до температуры, достаточной для вызова патологии. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап нагрева железы до температуры, достаточной для повреждения смежных волосяных фолликул. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап нагрева железы до температуры, достаточной для разрушения смежных волосяных фолликул. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап нагрева железы до температуры, достаточной для вызова гипертермии в ткани на границе раздела кожи/жира. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап нагрева железы до температуры, достаточной для вызова гипертермии в ткани на границе раздела кожи/жира при уменьшении гипертермии в окружающей ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап нагрева железы до, по меньшей мере, 50°C.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ генерирования температурного профиля в кожной ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает генерирование температурного профиля, имеющего пик в области непосредственно над границей раздела кожи/жира. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования температурного профиля, в котором температура снижается с приближением к поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап генерирования температурного профиля, в котором температура снижается с приближением к поверхности кожи при отсутствии охлаждения.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ расположения кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап использования всасывания, заземления или клейкого вещества. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап использования всасывания, заземления или клейкого вещества для подъема дермального и субдермального слоев от мышечного слоя.

В одном варианте осуществления изобретения описан способ приложения энергии к ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап размещения облучателя для подачи микроволновой энергии на кожной ткани. В одном варианте осуществления изобретения микроволновый облучатель включает в себя микроволновую антенну. В одном варианте осуществления изобретения микроволновая антенна выбрана из группы, состоящей из: одноцелевой, многоцелевой, волноводной, рупорной, печатной щелевой, микрополосковой, плоскостной антенн и их комбинаций. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап расположения облучателя для подачи микроволновой энергии на области, имеющей больше поглощающих элементов ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап расположения облучателя для подачи микроволновой энергии на области, имеющей концентрацию потовых желез. В одном варианте осуществления изобретения

способ включает этап расположения облучателя для подачи микроволновой энергии на волосистой области. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап расположения облучателя для подачи микроволновой энергии на подмышечной впадине. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап захвата
 5 кожи во всасывающую камеру. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап приведения в действие вакуумного насоса. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап выключения вакуумного насоса для освобождения кожи. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап закрепления кожной ткани вблизи облучателя для подачи микроволновой энергии.
 10 В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап закрепления кожной ткани вблизи облучателя для подачи микроволновой энергии посредством приложения всасывания к кожной ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ, включающий этап закрепления кожной ткани вблизи облучателя для подачи микроволновой энергии, включает этап, по меньшей мере, частичного захвата кожной
 15 ткани во всасывающую камеру, смежную с облучателем для подачи энергии. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап использования смазочного материала для содействия образованию вакуума. В одном варианте осуществления изобретения способ, включающий этап закрепления кожной ткани вблизи облучателя для подачи микроволновой энергии, включает этап подъема кожной ткани. В одном
 20 варианте осуществления изобретения способ, включающий этап закрепления кожной ткани вблизи облучателя для подачи микроволновой энергии, включает этап введения кожи в контакт с охлаждающим средством. В одном варианте осуществления изобретения способ включает этап приведения в действие вакуумного насоса для приема кожи во всасывающую камеру.

В одном варианте осуществления изобретения здесь описана система для приложения микроволновой энергии к ткани, включающая генератор сигнала, приспособленный для генерирования микроволнового сигнала, имеющего заданные характеристики; облучатель, соединенный с генератором и приспособленный для приложения микроволновой энергии к ткани, причем облучатель содержит одну или более
 30 микроволновых антенн и поверхность контакта с тканью; вакуумный источник, соединенный с поверхностью контакта с тканью; источник охлаждения, соединенный с указанной поверхностью контакта с тканью; и контроллер, приспособленный для управления генератором сигналов, вакуумным источником и источником хладагента. В некоторых вариантах осуществления изобретения микроволновый сигнал имеет
 35 частоту в диапазоне между приблизительно 4 ГГц и приблизительно 10 ГГц, между приблизительно 5 ГГц и приблизительно 6,5 ГГц или приблизительно 5,8 ГГц. Система, кроме того, может содержать усилитель, соединенный между генератором сигналов и облучателем. Микроволновая антенна может содержать антенну, сконфигурированную для испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что
 40 компонент электрического поля электромагнитного излучения является по существу параллельным внешней поверхности ткани. В некоторых вариантах осуществления изобретения микроволновая антенна содержит волноводную антенну. Антенна может содержать антенну, сконфигурированную для излучения в режиме TE_{10} и/или режиме ТЕМ. Поверхность контакта с тканью может быть сконфигурирована для захвата и
 45 удерживания кожи.

Кожа в некоторых вариантах осуществления изобретения находится в подмышечной области. Микроволновая антенна может содержать антенну, сконфигурированную для излучения электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что

компонент электрического поля электромагнитного излучения является параллельным внешней поверхности ткани.

В некоторых вариантах осуществления изобретения поверхность контакта с тканью содержит охлаждающую пластину и охлаждающую камеру, расположенную между охлаждающей пластиной и микроволновой антенной. В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая пластина имеет диэлектрическую постоянную между приблизительно 2 и 15. Вакуумный источник может быть сконфигурирован для подачи вакуумметрического давления к поверхности контакта с тканью. В некоторых вариантах осуществления изобретения вакуумметрическое давление составляет между приблизительно 400 мм рт.ст. и приблизительно 750 мм рт.ст. или приблизительно 650 мм рт.ст. в некоторых вариантах осуществления изобретения. Источник охлаждения может быть сконфигурирован для подачи хладагента к поверхности контакта с тканью. Хладагент может представлять собой охлаждающую жидкость, которая в некоторых вариантах осуществления изобретения имеет диэлектрическую постоянную между приблизительно 70 и 90, приблизительно 80, между приблизительно 2 и 10 или приблизительно 2. В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая жидкость может иметь температуру между приблизительно -5°C и 40°C , 10°C и 25°C или приблизительно 22°C . В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет расход на, по меньшей мере, части поверхности контакта с тканью между приблизительно 100 мл и 600 мл в секунду или между приблизительно 250 мл и 450 мл в секунду. В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая жидкость может проходить по поверхности контакта с тканью со скоростью между 0,18 и 0,32 метров в секунду. Охлаждающая жидкость может быть отобрана из, например, глицерина, растительного масла, изопропилового спирта, воды, воды, смешанной со спиртом, или других комбинаций в некоторых вариантах осуществления изобретения. Источник охлаждения может содержать термоэлектрический модуль. В некоторых вариантах осуществления изобретения ткань содержит первый слой и второй слой, причем второй слой ниже первого слоя, при этом контроллер сконфигурирован таким образом, что система подает энергию так, что профиль пиковой плотности потерь мощности создается во втором слое.

В другом варианте осуществления изобретения описано устройство для подачи микроволновой энергии к целевой ткани, причем устройство содержит поверхность контакта с тканью; приспособление для подачи микроволновой энергии; охлаждающий элемент, расположенный между поверхностью контакта с тканью и приспособлением для подачи микроволновой энергии, причем охлаждающий элемент содержит охлаждающую пластину, расположенную на поверхности контакта с тканью; и охлаждающую жидкость, находящуюся между охлаждающим элементом и приспособлением для подачи микроволновой энергии, причем охлаждающая жидкость имеет диэлектрическую постоянную, которая больше, чем диэлектрическая постоянная охлаждающего элемента. В некоторых вариантах осуществления изобретения поверхность контакта с тканью содержит камеру для захвата ткани, которая может быть вакуумной камерой в некоторых вариантах осуществления изобретения. Охлаждающая пластина может быть выполнена из керамического материала. В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая пластина сконфигурирована так, чтобы она входила в контакт с поверхностью кожи возле целевой ткани, охлаждала кожную ткань и физически отделяла кожную ткань от охлаждающей жидкости. В некоторых вариантах осуществления изобретения приспособление для подачи микроволновой энергии включает в себя микроволновую

антенну, которая может быть волноводной антенной в некоторых вариантах осуществления изобретения.

В другом варианте осуществления изобретения описано устройство для подачи микроволновой энергии к целевой области в ткани, причем устройство содержит:

5 поверхность контакта с тканью, имеющую камеру для захвата ткани; охлаждающий элемент, имеющий охлаждающую пластину; и приспособление для подачи микроволновой энергии, имеющее микроволновую антенну. В некоторых вариантах осуществления изобретения камера для захвата ткани содержит вакуумную камеру, приспособленную для подъема ткани, включая целевую область, и введения ткани в

10 контакт с охлаждающим элементом. В некоторых вариантах осуществления изобретения вакуумная камера имеет овальную форму, содержащую первую сторону и вторую сторону, причем первая и вторая стороны параллельны друг другу, и первый конец и второй конец, причем первый и второй концы имеют дугообразные формы. В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая пластина сконфигурирована

15 таким образом, что она входит в контакт с поверхностью кожи выше целевой ткани, охлаждает кожную ткань и физически отделяет кожную ткань от приспособления для подачи микроволновой энергии. Охлаждающая пластина может быть по существу проницаемой для микроволновой энергии. В некоторых вариантах осуществления изобретения микроволновая антенна сконфигурирована так, что она подает

20 достаточную энергию к целевой области для создания теплового эффекта. В некоторых вариантах осуществления изобретения микроволновая антенна содержит волноводную антенну.

В одном варианте осуществления изобретения также описано устройство для подачи микроволновой энергии к целевой области в ткани, причем устройство содержит

25 вакуумную камеру, приспособленную для подъема ткани, включая целевую область, и введения ткани в контакт с охлаждающей пластиной, причем охлаждающая пластина приспособлена для вхождения в контакт с поверхностью кожи выше целевой области, охлаждения поверхности кожи и физического отделения кожной ткани от

30 приспособления для подачи микроволновой энергии; и микроволновую антенну, сконфигурированную для подачи достаточной энергии к целевой области для создания теплового эффекта. В некоторых вариантах осуществления изобретения вакуумная камера может иметь форму овала, содержащего первую сторону и вторую сторону, причем первая и вторая стороны параллельны друг другу; и первый конец и второй

35 конец, причем первый и второй концы имеют дугообразные формы. В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая пластина по существу проницаема для микроволновой энергии. В некоторых вариантах осуществления изобретения микроволновая антенна сконфигурирована так, чтобы подавать достаточную энергию к целевой области для создания теплового эффекта. В некоторых вариантах осуществления изобретения микроволновая антенна содержит волноводную антенну.

40 В некоторых вариантах осуществления изобретения микроволновая антенна сконфигурирована так, что она генерирует диаграмму направленности излучения, имеющую пик в целевой области.

В одном варианте осуществления изобретения также описана система для передачи микроволновой энергии к ткани, причем система содержит микроволновую антенну,

45 жидкостную камеру, расположенную между микроволновой антенной и тканью, и охлаждающую пластину, расположенную между охлаждающей камерой и тканью. В одном варианте осуществления изобретения система, кроме того, содержит, по меньшей мере, один расширитель поля. Расширитель поля может быть расположен в пределах

жидкостной камеры между волноводом и охлаждающей пластиной. Расширитель поля может быть сконфигурирован для облегчения ламинарного течения жидкости через жидкостную камеру. В одном варианте осуществления изобретения расширитель поля может быть сконфигурирован для предотвращения образования одного или более вихревых потоков или воздушных пузырьков в охлаждающей жидкости. В одном варианте осуществления изобретения система может, кроме того, содержать охлаждающую жидкость, выбранную для максимизации теплопередачи при минимизации микроволновых отражений. Охлаждающая жидкость может быть выбрана из группы, состоящей из спирта, глицерина, этиленгликоля, деионизированной воды, бактерицидного препарата и растительного масла. В одном варианте осуществления изобретения микроволновая антенна может представлять собой волновод, включающий диэлектрический наполнитель, выбранный для генерирования поля, имеющего минимальное электрическое поле, перпендикулярное поверхности ткани при заданной частоте. В одном варианте осуществления изобретения жидкостная камера имеет форму для облегчения проходящего через нее ламинарного течения охлаждающей жидкости. Жидкостная камера может иметь прямоугольную форму. В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая пластина является теплопроводной и по существу проницаемой для микроволновой энергии.

В другом варианте осуществления изобретения описан способ создания эффекта в ткани в слое целевой ткани, содержащий этапы: облучения слоя целевой ткани и первого слоя ткани сквозь поверхность кожи электромагнитной энергией, имеющей заданные частоту и характеристики электрического поля, причем первый слой ткани находится выше слоя целевой ткани, первый слой ткани является смежным с поверхностью кожи; и генерирование профиля плотности потерь мощности, причем профиль плотности потерь мощности имеет пиковую плотность потерь мощности в области слоя целевой ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ, кроме того, содержит этап идентификации пациента, желающего уменьшить потоотделение. В других вариантах осуществления изобретения способ, кроме того, содержит этап идентификации пациента, желающего уменьшить целлюлит, идентификации пациента с гипергидрозом, идентификации пациента с телеангиэктазиями, идентификации пациента с варикозными венами или идентификации пациента, желающего удалить волосы. В другом варианте осуществления изобретения способ, кроме того, содержит этап удаления тепла из первого слоя ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ, кроме того, включает этап удаления тепла из слоя ткани. В одном варианте осуществления изобретения воздействие на ткань содержит поражение. Поражение может иметь начало в слое целевой ткани. В одном варианте осуществления изобретения начало поражения находится в области слоя целевой ткани, имеющей пиковую плотность потерь мощности. В одном варианте осуществления изобретения способ, кроме того, содержит этап удаления достаточного количества тепла из первого слоя для предотвращения роста поражения в первый слой, причем этап удаления тепла из первого слоя ткани содержит охлаждение поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения слой целевой ткани может включать дерму, глубокий слой дермы или железистый слой. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет компонент электрического поля, который является по существу параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи. Электромагнитная энергия может иметь компонент электрического поля, который является параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия излучается в режиме TE₁₀ или режиме ТЕМ. В некоторых

вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет частоту в диапазоне между приблизительно 4 ГГц и 10 ГГц, между 5 ГГц и 6,5 ГГц или приблизительно 5,8 ГГц. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия генерирует тепло в целевой ткани посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения плотность потерь мощности генерируется структурой стоячей волны в слое целевой ткани и первом слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения структура стоячей волны имеет пик усиливающей интерференции в области слоя целевой ткани. Структура стоячей волны может иметь минимум усиливающей интерференции в первом слое ткани.

В другом варианте осуществления изобретения описан способ создания поражения в слое целевой ткани при отсутствии охлаждения, причем слой целевой ткани находится ниже первого слоя ткани, а первый слой ткани является смежным с поверхностью кожи, причем способ содержит этапы: облучения слоя целевой ткани и первого слоя ткани сквозь поверхность кожи электромагнитной энергией, имеющей заданные характеристики частоты и электрического поля, причем первый слой ткани находится выше слоя целевой ткани, и первый слой ткани является смежным с поверхностью кожи; и генерирования профиля плотности потерь мощности, причем профиль плотности потерь мощности имеет пиковую плотность потерь мощности в области слоя целевой ткани. В одном варианте осуществления изобретения поражение имеет начало в слое целевой ткани. В некоторых вариантах осуществления изобретения слой целевой ткани содержит дерму, глубокий слой дермы или железистый слой. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет компонент электрического поля, который является по существу параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет компонент электрического поля, который является по существу параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет компонент электрического поля, который является параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия излучается в режиме TE_{10} или в режиме ТЕМ. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет частоту в диапазоне между приблизительно 4 ГГц и 10 ГГц, 5 ГГц и 6,5 ГГц или приблизительно 5,8 ГГц. Электромагнитная энергия может генерировать тепло в целевой ткани посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения плотность потерь мощности генерируется структурой стоячей волны в слое целевой ткани и первом слое ткани. Структура стоячей волны может иметь пик усиливающей интерференции в области слоя целевой ткани или в первом слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения начало поражения находится в области слоя целевой ткани, имеющей пиковую плотность потерь мощности.

В другом варианте осуществления изобретения описан способ генерирования тепла в слое целевой ткани, причем тепло достаточно для создания поражения в слое целевой ткани или вблизи него, причем слой целевой ткани находится под первым слоем ткани, а первый слой ткани является смежным с поверхностью кожи, причем способ содержит этапы: облучения слоя целевой ткани и первого слоя ткани сквозь поверхность кожи электромагнитной энергией, имеющей заданные характеристики частоты и электрического поля; и генерирования профиля плотности потерь мощности, причем профиль плотности потерь мощности имеет пиковую плотность потерь мощности в области слоя целевой ткани. В одном варианте осуществления изобретения поражение имеет начало в слое целевой ткани. В конкретном варианте осуществления изобретения

слой целевой ткани содержит дерму, глубокий слой дермы или железистый слой. В
 одном варианте осуществления изобретения способ, кроме того, содержит этап удаления
 тепла из первого слоя ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ,
 кроме того, содержит этап удаления достаточного количества тепла из первого слоя
 5 для предотвращения роста поражения в первый слой, причем этап удаления тепла из
 первого слоя ткани содержит охлаждение поверхности кожи. В конкретном варианте
 осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет компонент электрического
 поля, который является по существу параллельным, по меньшей мере, части поверхности
 10 кожи. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия
 излучается в режиме TE_{10} или в режиме ТЕМ. В некоторых вариантах осуществления
 изобретения электромагнитная энергия имеет частоту в диапазоне между
 приблизительно 4 ГГц и 10 ГГц, 5 ГГц и 6,5 ГГц или приблизительно 5,8 ГГц. В одном
 15 варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия генерирует тепло в
 целевой ткани посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления
 изобретения плотность потерь мощности генерируется структурой стоячей волны в
 слое целевой ткани и первом слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения
 20 плотность потерь мощности генерируется структурой стоячей волны в слое целевой
 ткани и первом слое ткани. В некоторых вариантах осуществления изобретения
 структура стоячей волны имеет пик усиливающей интерференции в области слоя целевой
 ткани или в первом слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения начало
 поражения находится в области слоя целевой ткани, имеющей пиковую плотность
 25 потерь мощности. В одном варианте осуществления изобретения тепло достаточно для
 разрушения бактерий в пределах целевой ткани. В некоторых вариантах осуществления
 изобретения способ, кроме того, содержит этап идентификации пациента с угрями или
 идентификации пациента, желающего уменьшить выделение пота.

В другом варианте осуществления изобретения описан способ генерирования тепла
 в слое целевой ткани при отсутствии охлаждения, причем количество тепла достаточно
 30 для воздействия на ткань в слое целевой ткани или вблизи него, причем слой целевой
 ткани находится ниже первого слоя ткани, а первый слой ткани является смежным с
 поверхностью кожи, причем способ содержит этапы: облучения слоя целевой ткани и
 первого слоя ткани сквозь поверхность кожи электромагнитной энергией, имеющей
 заданные характеристики электрического поля и частоты; и генерирования профиля
 35 плотности потерь мощности, причем профиль плотности потерь мощности имеет
 пиковую плотность потерь мощности в области слоя целевой ткани. В одном варианте
 осуществления изобретения количество тепла достаточно для генерирования поражения,
 имеющего начало в слое целевой ткани. В некоторых вариантах осуществления
 изобретения слой целевой ткани включает дерму, глубокий слой дермы или железистый
 40 слой. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет
 компонент электрического поля, который является по существу параллельным, по
 меньшей мере, части поверхности кожи, в то время как в другом варианте осуществления
 изобретения компонент электрического поля является параллельным, по меньшей мере,
 45 части поверхности кожи. В некоторых вариантах осуществления изобретения
 электромагнитная энергия излучается в режиме TE_{10} или в режиме ТЕМ. В некоторых
 вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет частоту в
 диапазоне между приблизительно 4 ГГц и 10 ГГц, 5 ГГц и 6,5 ГГц или приблизительно
 5,8 ГГц. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия

генерирует тепло в целевой ткани посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения плотность потерь мощности генерируется структурой стоячей волны в слое целевой ткани и первом слое ткани. В некоторых вариантах осуществления изобретения структура стоячей волны имеет пик усиливающей интерференции в области слоя целевой ткани или в первом слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения структура стоячей волны имеет минимум усиливающей интерференции в первом слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения начало поражения находится в области слоя целевой ткани, имеющей пиковую плотность потерь мощности.

В другом варианте осуществления изобретения здесь также описан способ генерирования температурного профиля в ткани, причем температурный профиль имеет пик в слое целевой ткани, причем слой целевой ткани находится ниже первого слоя ткани, а первый слой ткани является смежным с поверхностью кожи, причем способ содержит этапы: облучения слоя целевой ткани и первого слоя ткани сквозь поверхность кожи электромагнитной энергией, имеющей заданные характеристики электрического поля и частоты; и генерирования профиля плотности потерь мощности, причем профиль плотности потерь мощности имеет пиковую плотность потерь мощности в области слоя целевой ткани. В некоторых вариантах осуществления изобретения слой целевой ткани содержит дерму, глубокий слой дермы или железистый слой. В одном варианте осуществления изобретения способ, кроме того, включает этап удаления тепла из первого слоя ткани. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет компонент электрического поля, который является по существу параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет компонент электрического поля, который является параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия излучается в режиме TE_{10} или в режиме ТЕМ. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет частоту в диапазоне между приблизительно 4 ГГц и 10 ГГц, приблизительно между 5 ГГц и 6,5 ГГц или приблизительно 5,8 ГГц. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия генерирует тепло в целевой ткани посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения плотность потерь мощности генерируется структурой стоячей волны в слое целевой ткани и первом слое ткани. Структура стоячей волны может иметь пик усиливающей интерференции в области слоя целевой ткани. Структура стоячей волны может иметь минимум усиливающей интерференции в первом слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения пиковая температура находится в области слоя целевой ткани, имеющем пиковую плотность потерь мощности.

В другом варианте осуществления изобретения здесь описан способ генерирования температурного профиля в ткани при отсутствии охлаждения, причем температурный профиль имеет пик в слое целевой ткани, причем слой целевой ткани находится ниже первого слоя ткани, а первый слой ткани является смежным с поверхностью кожи, причем способ содержит этапы: облучения слоя целевой ткани и первого слоя ткани сквозь поверхность кожи электромагнитной энергией, имеющей заданные характеристики электрического поля и частоты; и генерирования профиля плотности потерь мощности, причем профиль плотности потерь мощности имеет пиковую плотность потерь мощности в области слоя целевой ткани. В некоторых вариантах осуществления изобретения слой целевой ткани содержит дерму, глубокий слой дермы

или железистый слой. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет компонент электрического поля, который является по существу параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи или который является параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия излучается в режиме TE_{10} или в режиме ТЕМ. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет частоту в диапазоне между приблизительно 4 ГГц и 10 ГГц, 5 ГГц и 6,5 ГГц или приблизительно 5,8 ГГц. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия генерирует тепло в целевой ткани посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения плотность потерь мощности генерируется структурой стоячей волны в слое целевой ткани и первом слое ткани. Структура стоячей волны может иметь пик усиливающей интерференции в области слоя целевой ткани. Структура стоячей волны может иметь минимум усиливающей интерференции в первом слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения пиковая температура находится в области слоя целевой ткани, имеющей пиковую плотность потерь мощности.

В другом варианте осуществления изобретения описан способ создания поражения в первом слое ткани, причем первый слой имеет верхнюю часть, смежную с внешней поверхностью кожи, и нижнюю часть, смежную со второй частью слоя кожи, причем способ содержит этапы: приложения к внешней поверхности кожи микроволновой энергии, имеющей заданные мощность, частоту и ориентацию электрического поля; генерирования профиля плотности энергии, имеющего пик в нижней части первого слоя; и продолжения воздействия на внешнюю поверхность кожи микроволновой энергии в течение времени, достаточного для создания поражения, причем поражение начинается в области пиковой плотности энергии. В одном варианте осуществления изобретения первый слой кожи имеет первую диэлектрическую постоянную и второй слой кожи имеет вторую диэлектрическую постоянную, причем первая диэлектрическая постоянная больше, чем вторая диэлектрическая постоянная. В одном варианте осуществления изобретения первый слой имеет диэлектрическую постоянную, которая больше чем приблизительно 25, и второй слой имеет диэлектрическую постоянную, которая меньше чем или равна приблизительно 10. В одном варианте осуществления изобретения первый слой содержит, по меньшей мере, часть слоя дермы. В некоторых вариантах осуществления изобретения второй слой содержит, по меньшей мере, часть слоя гиподермы или, по меньшей мере, часть железистого слоя.

Здесь также описан способ создания поражения в коже, причем кожа имеет, по меньшей мере, внешнюю поверхность, первый слой ниже внешней поверхности и второй слой, причем способ содержит этапы: расположения приспособления, выполненного с возможностью излучения электромагнитной энергии, смежно с внешней поверхностью; излучения электромагнитной энергии приспособлением, причем микроволновая энергия имеет компонент электрического поля, который является по существу параллельным области внешней поверхности; и генерирования структуры стоячей волны в первом слое, причем структура стоячей волны имеет пик усиливающей интерференции в первом слое, причем расстояние от пика усиливающей интерференции до поверхности кожи больше, чем расстояние от пика усиливающей интерференции до границы раздела между первым слоем и вторым слоем. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия представляет собой микроволновую энергию. В одном варианте осуществления изобретения пик усиливающей интерференции является смежным с границей раздела. В одном варианте осуществления изобретения первый

слой имеет первую диэлектрическую постоянную и второй слой имеет вторую диэлектрическую постоянную, причем первая диэлектрическая постоянная больше, чем вторая диэлектрическая постоянная. В одном варианте осуществления изобретения первый слой имеет диэлектрическую постоянную больше чем приблизительно 25, и второй слой имеют диэлектрическую постоянную, меньше или равную приблизительно 10. В одном варианте осуществления изобретения первый слой содержит, по меньшей мере, часть слоя дермы. В некоторых вариантах осуществления изобретения второй слой содержит, по меньшей мере, часть слоя гиподермы или, по меньшей мере, часть железистого слоя.

В другом варианте осуществления изобретения описан способ создания температурного градиента в коже, причем кожа имеет, по меньшей мере, внешнюю поверхность, первый слой ниже внешней поверхности и второй слой, причем способ содержит этапы: расположения приспособления, выполненного с возможностью излучения электромагнитной энергии, смежно с внешней поверхностью; излучения электромагнитной энергии приспособлением, причем микроволновая энергия имеет компонент электрического поля, который является по существу параллельным области внешней поверхности; и генерирования структуры стоячей волны в первом слое, причем структура стоячей волны имеет пик усиливающей интерференции в первом слое, причем расстояние от пика усиливающей интерференции до поверхности кожи больше, чем расстояние от пика усиливающей интерференции до границы раздела между первым слоем и вторым слоем.

В другом варианте осуществления изобретения описан способ создания поражения в дермальном слое кожи, причем дермальный слой имеет верхнюю часть, смежную с внешней поверхностью кожи, и нижнюю часть, смежную с субдермальным слоем кожи, причем способ содержит этапы: воздействия на внешнюю поверхность микроволновой энергии, имеющей заданные мощность, частоту и ориентацию электрического поля; генерирования области пиковой плотности энергии в нижней части дермального слоя и продолжения облучения кожи микроволновой энергией в течение времени, достаточного для создания поражения, причем поражение начинается в области пиковой плотности энергии.

В другом варианте осуществления изобретения описан способ создания поражения в дермальном слое кожи, причем кожа имеет, по меньшей мере, дермальный слой и субдермальный слой, причем способ содержит этапы: расположения устройства, приспособленного для излучения микроволновой энергии, смежно с внешней поверхностью кожи; и излучения микроволновой энергии, имеющей компонент электрического поля, который является по существу параллельным области внешней поверхности кожи, над дермальным слоем, причем микроволновая энергия имеет частоту, которая генерирует структуру стоячей волны в дермальном слое, причем структура стоячей волны имеет пик усиливающей интерференции в дермальном слое вблизи границы раздела между дермальным слоем и субдермальным слоем.

В другом варианте осуществления изобретения здесь описан способ создания поражения в дермальном слое кожи, причем кожа имеет, по меньшей мере, дермальный слой и субдермальный слой, причем способ содержит этапы: расположения приспособления, выполненного с возможностью излучения микроволновой энергии, смежно с внешней поверхностью кожи; излучения микроволновой энергии, имеющей компонент электрического поля, который является по существу параллельным области внешней поверхности кожи выше дермального слоя, причем микроволновая энергия имеет частоту, которая генерирует структуру стоячей волны в дермальном слое, причем

структура стоячей волны имеет пик усиливающей интерференции в дермальном слое вблизи границы раздела между дермальным слоем и субдермальным слоем; и нагрева нижней части кожной области с использованием излучаемой микроволновой энергии для создания поражения. В одном варианте осуществления изобретения центр поражения

5 находится в пике усиливающей интерференции.

В другом варианте осуществления изобретения описан способ нагрева структуры ткани, расположенной в слое целевой ткани или вблизи него, причем слой целевой ткани находится ниже первого слоя ткани, причем первый слой ткани является смежным с поверхностью кожи, причем способ содержит этапы: облучения слоя целевой ткани и

10 первого слоя ткани сквозь поверхность кожи электромагнитной энергией, имеющей заданные характеристики электрического поля и частоты; и генерирования профиля плотности потерь мощности, причем профиль плотности потерь мощности имеет пиковую плотность потерь мощности в области слоя целевой ткани. В одном варианте осуществления изобретения структура ткани содержит потовую железу. В одном

15 варианте осуществления изобретения нагрев структуры ткани достаточен для разрушения патогенных микроорганизмов, находящихся в структуре ткани или вблизи нее. Патогенными микроорганизмами могут быть бактерии. В некоторых вариантах осуществления изобретения структура ткани может представлять собой сальную железу или, по меньшей мере, часть волосяной фолликулы. В некоторых вариантах

20 осуществления изобретения структура ткани может быть отобрана из группы, состоящей из: телеангиэктазий, целлюлита, варикозных вен и нервных окончаний. В одном варианте осуществления изобретения нагрев структуры ткани достаточен для повреждения структуры ткани. В одном варианте осуществления изобретения тепло генерирует поражение, имеющее начало в слое целевой ткани. Поражение нарастает, включая

25 структуру ткани. В одном варианте осуществления изобретения способ, кроме того, содержит этап удаления из первого слоя тепла, достаточного для предотвращения роста поражения в первый слой. Удаление достаточного количества тепла из первого слоя может содержать охлаждение поверхности кожи. В некоторых вариантах осуществления изобретения слой целевой ткани может содержать глубокий слой дермы

30 или железистого слоя. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет компонент электрического поля, который является по существу параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи или является параллельным, по меньшей мере, части поверхности кожи. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия излучается в режиме TE_{10} или

35 в режиме ТЕМ. В некоторых вариантах осуществления изобретения электромагнитная энергия имеет частоту в диапазоне между приблизительно 4 ГГц и 10 ГГц, 5 ГГц и 6,5 ГГц или приблизительно 5,8 ГГц. В одном варианте осуществления изобретения электромагнитная энергия генерирует тепло в целевой ткани посредством диэлектрического нагрева. В одном варианте осуществления изобретения плотность

40 потерь мощности генерируется структурой стоячей волны в слое целевой ткани и первом слое ткани. Структура стоячей волны может иметь пик усиливающей интерференции в области слоя целевой ткани. Структура стоячей волны может иметь минимум усиливающей интерференции в первом слое ткани. В одном варианте осуществления изобретения начало поражения находится в области слоя целевой ткани, имеющей

45 пиковую плотность потерь мощности. В одном варианте осуществления изобретения поражение продолжает нарастать благодаря кондуктивному нагреву после того, как электромагнитная энергия больше не прилагается. В одном варианте осуществления изобретения структура целевой ткани нагревается прежде всего в результате

кондуктивного нагрева.

В другом варианте осуществления изобретения здесь описан способ повышения температуры, по меньшей мере, части структуры ткани, расположенной ниже границы раздела между дермальным слоем и субдермальным слоем в коже, причем дермальный слой имеет верхнюю часть, смежную с внешней поверхностью кожи, и нижнюю часть, смежную с субдермальной областью кожи, причем способ содержит этапы: облучения кожи микроволновой энергией, имеющей заданные мощность, частоту и ориентацию электрического поля; генерирования области пиковой плотности энергии в нижней части дермального слоя; создания поражения в области пиковой плотности энергии посредством диэлектрического нагрева ткани в области пиковой плотности энергии; увеличения поражения, причем поражение увеличивается, по меньшей мере, частично посредством проведения тепла от области пиковой плотности энергии в окружающую ткань; удаления тепла с поверхности кожи и, по меньшей мере, части верхней части дермального слоя; и продолжения облучения кожи микроволновой энергией в течение времени, достаточного для расширения поражения за границу раздела и в субдермальный слой. В одном варианте осуществления изобретения структура ткани содержит потовую железу.

В другом варианте осуществления изобретения здесь также описан способ повышения температуры, по меньшей мере, части структуры ткани, расположенной ниже границы раздела между дермальным слоем и субдермальным слоем кожи, причем дермальный слой имеет верхнюю часть, смежную с внешней поверхностью кожи, и нижнюю часть, смежную с субдермальной областью кожи, причем способ содержит этапы: расположения приспособления, выполненного с возможностью излучения микроволновой энергии, смежно с внешней поверхностью кожи; излучения микроволновой энергии, имеющей компонент электрического поля, который является по существу параллельным области внешней поверхности выше дермального слоя, причем микроволновая энергия имеет частоту, которая генерирует структуру стоячей волны в дермальном слое, причем структура стоячей волны имеет пик усиливающей интерференции в нижней части дермального слоя; создания поражения в нижней части дермальной области посредством нагрева ткани в нижней части дермальной области с использованием излучаемой микроволновой энергии; удаления тепла с поверхности кожи и, по меньшей мере, части верхней части дермального слоя для предотвращения распространения поражения в верхнюю часть дермального слоя; и прекращения излучения по истечении первого заданного периода времени, причем заданное время достаточно для повышения температуры структуры ткани. В некоторых вариантах осуществления изобретения первое заданное время содержит время, достаточное для необходимого энергетического воздействия на указанную нижнюю часть дермального слоя для распространения указанного поражения в субдермальную область, или время, достаточное для распространения тепла, сгенерированного указанным излучением, в структуру ткани. В одном варианте осуществления изобретения этап удаления тепла, кроме того, содержит продолжение удаления тепла в течение заданного периода времени после этапа прекращения указанного излучения. В одном варианте осуществления изобретения пик усиливающей интерференции находится на стороне дермы границы раздела между дермальным слоем и субдермальным слоем. В одном варианте осуществления изобретения поражение начинается в пике усиливающей интерференции.

В другом варианте осуществления изобретения здесь описан способ контроля приложения микроволновой энергии к ткани, причем способ содержит этапы: генерирования микроволнового сигнала, имеющего заданные характеристики;

приложения микроволновой энергии к ткани при помощи микроволновой антенны и через поверхность контакта с тканью, в функционально соединенную с микроволновой антенной; подачи вакуумметрического давления к поверхности контакта с тканью; и подачи охлаждающей жидкости к поверхности контакта с тканью. В некоторых вариантах осуществления изобретения микроволновый сигнал имеет частоту в диапазоне между приблизительно 4 ГГц и 10 ГГц, между приблизительно 5 ГГц и 6,5 ГГц или приблизительно 5,8 ГГц. В одном варианте осуществления изобретения микроволновая антенна содержит антенну, сконфигурированную для излучения электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является по существу параллельным внешней поверхности ткани. Микроволновая антенна может содержать волноводную антенну. В некоторых вариантах осуществления изобретения микроволновая антенна включает антенну, сконфигурированную для излучения в режиме TE_{10} или в режиме ТЕМ. В одном варианте осуществления изобретения поверхность контакта с тканью сконфигурирована для захвата и удерживания кожи. Кожа может находиться в подмышечной области. В одном варианте осуществления изобретения микроволновая антенна содержит антенну, сконфигурированную для излучения электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является параллельным внешней поверхности ткани. В одном варианте осуществления изобретения поверхность контакта с тканью содержит охлаждающую пластину и охлаждающую камеру, расположенную между охлаждающей пластиной и микроволновой антенной. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая пластина имеет диэлектрическую постоянную между приблизительно 2 и 15. В одном варианте осуществления изобретения вакуумный источник сконфигурирован так, чтобы подавать вакуумметрическое давление к поверхности контакта с тканью. В некоторых вариантах осуществления изобретения вакуумметрическое давление составляет приблизительно от 400 мм рт.ст. до приблизительно 750 мм рт.ст. или приблизительно 650 рт.ст. В одном варианте осуществления изобретения источник охлаждения сконфигурирован так, что он подает хладагент к поверхности контакта с тканью. В одном варианте осуществления изобретения хладагент представляет собой охлаждающую жидкость. В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет диэлектрическую постоянную между приблизительно 70 и 90 или приблизительно 80 или между приблизительно 2 и 10 или приблизительно 2. В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет температуру между приблизительно -5°C и 40°C или между приблизительно 10°C и 25°C . В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет температуру приблизительно 22°C . В некоторых вариантах осуществления изобретения охлаждающая жидкость имеет расход по, по меньшей мере, части поверхности контакта с тканью между приблизительно 100 мл и 600 мл в секунду или между приблизительно 250 мл и 450 мл в секунду. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость проходит по поверхности контакта с тканью со скоростью между приблизительно 0,18 и 0,32 метров в секунду. В одном варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость выбрана из группы, состоящей из глицерина, растительного масла, изопропилового спирта и воды, в то время как в другом варианте осуществления изобретения охлаждающая жидкость выбрана из группы, состоящей из воды и воды, смешанной со спиртом.

В другом варианте осуществления изобретения также описан способ расположения ткани перед лечением ткани с использованием излучаемой электромагнитной энергии,

причем способ содержит расположение поверхности контакта с тканью смежно с поверхностью кожи; захват поверхности кожи в камеру для ткани поверхности контакта с тканью; по существу отделение слоя, содержащего, по меньшей мере, один слой кожи, от мышечного слоя, находящегося под кожей; и удерживание поверхности кожи в камере для ткани. В одном варианте осуществления изобретения поверхность контакта с тканью содержит камеру для ткани, причем камера для ткани имеет, по меньшей мере, одну стенку и поверхность контакта с тканью. В одном варианте осуществления изобретения, по меньшей мере, часть поверхности контакта с тканью содержит охлаждающую пластину, расположенную в камере для ткани. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани имеет соотношение размеров в диапазоне между приблизительно 1:1 и 3:1, в то время как в другом варианте осуществления изобретения камера для ткани имеет соотношение размеров приблизительно 2:1. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани имеет угол захвата ткани между стенкой и поверхностью ткани, причем угол захвата ткани находится в диапазоне приблизительно между 2 градусами и приблизительно 45 градусами, в то время как в другом варианте осуществления изобретения угол захвата ткани находится в диапазоне приблизительно между 5 градусами и приблизительно 20 градусами. В одном варианте осуществления изобретения камера для ткани имеет угол захвата ткани между стенкой и поверхностью ткани, причем угол захвата ткани составляет приблизительно 20

20 градусов.

Описанные здесь различные варианты осуществления изобретения также могут быть скомбинированы для получения других вариантов осуществления изобретения. Относящиеся к делу способы, устройства и системы с использованием микроволновых и других типов терапии, включая другие формы электромагнитного излучения и другие детали относительно лечебного воздействия, которые могут быть выполнены с использованием таких способов терапии, описаны в вышеупомянутых предварительных заявках, приоритет по которым испрашивает настоящая заявка и которые полностью включены в настоящее описание посредством ссылки, включая: предварительную заявку на патент США № 60/912889, озаглавленную "Способы и устройство для уменьшения выделения пота" (Methods and apparatus for reducing sweat production), поданную 19 апреля 2007 г., предварительную заявку на патент США № 61/013274, озаглавленную "Способы, подача и системы для неинвазивной подачи микроволновой терапии" (Methods, delivery and systems for non-invasive delivery of microwave therapy), поданную 12 декабря 2007 г., и предварительную заявку на патент США № 61/045937, озаглавленную "Системы и способы создания эффекта с использованием микроволновой энергии в заданной ткани" (Systems and methods for creating an effect using microwave energy in specified tissue), поданной 17 апреля 2008 г. Хотя указанные выше заявки могут быть включены в качестве ссылки для конкретного объекта, как описано ранее в этой заявке, заявители подразумевают, что полные описания вышеупомянутых заявок включены в настоящую заявку как скомбинированные или включенные в варианты осуществления изобретения, описанные в настоящей заявке.

Хотя это изобретение конкретно показано и описано со ссылками на варианты его осуществления, специалистам в данной области техники будет понятно, что в него могут быть внесены различные изменения в форме и деталях, не отступая от объема изобретения. Для всех описанных выше вариантов осуществления изобретения этапы способов необязательно выполняют последовательно.

Формула изобретения

1. Система для приложения микроволновой энергии к ткани, содержащая:
генератор сигнала, выполненный с возможностью генерирования микроволнового сигнала, имеющего заданные характеристики, причем микроволновый сигнал имеет частоту в диапазоне между приблизительно 5 ГГц и приблизительно 6,5 ГГц;

5 облучатель, соединенный с генератором и выполненный с возможностью приложения микроволновой энергии к ткани, причем облучатель содержит одну или более микроволновых антенн и поверхность контакта с тканью, причем микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент
10 электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным внешней поверхности кожи;

вакуумный источник, соединенный с поверхностью контакта с тканью;

источник охлаждения, соединенный с указанной поверхностью контакта с тканью;

и

15 контроллер, выполненный с возможностью управления генератором сигналов, вакуумным источником и источником охлаждения.

2. Система по п.1, в которой микроволновый сигнал имеет частоту приблизительно 5,8 ГГц.

3. Система по п.1, в которой ткань содержит эпидермальный слой и дермальный
20 слой, причем дермальный слой находится ниже эпидермального слоя, причем контроллер сконфигурирован так, что система подает энергию таким образом, что профиль пиковой плотности потерь мощности создается в дермальном слое.

4. Устройство для подачи микроволновой энергии к целевой ткани, причем устройство содержит:

25 поверхность контакта с тканью;

приспособление для подачи микроволновой энергии, содержащее микроволновую антенну, причем микроволновая энергия содержит антенну, выполненную с
возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким
образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является,
30 по существу, параллельным внешней поверхности кожи;

охлаждающий элемент, расположенный между поверхностью контакта с тканью и
приспособлением для подачи микроволновой энергии, причем охлаждающий элемент
содержит охлаждающую пластину, расположенную у поверхности контакта с тканью;
и

35 охлаждающую жидкость, находящуюся между охлаждающим элементом и
приспособлением для подачи микроволновой энергии, причем охлаждающая жидкость
имеет диэлектрическую постоянную, которая больше, чем диэлектрическая постоянная
охлаждающего элемента.

5. Устройство для подачи микроволновой энергии к целевой области на ткани, причем
40 устройство содержит:

поверхность контакта с тканью, имеющую камеру для ткани;

охлаждающий элемент, имеющий охлаждающую пластину; и

приспособление для подачи микроволновой энергии, имеющее микроволновую
антенну, причем микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с
45 возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким
образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является,
по существу, параллельным внешней поверхности кожи.

6. Устройство для подачи микроволновой энергии к целевой области ткани, причем

устройство содержит:

вакуумную камеру, выполненную с возможностью подъема ткани, включающей целевую область, и введения ткани в контакт с охлаждающей пластиной, причем охлаждающая пластина выполнена с возможностью вхождения в контакт с
 5 поверхностью кожи выше целевой области, охлаждения поверхности кожи и физического отделения кожной ткани от приспособления для подачи микроволновой энергии; и микроволновую антенну, выполненную с возможностью подачи достаточного количества энергии к целевой области для создания теплового воздействия, причем микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с возможностью испускания
 10 электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным внешней поверхности кожи.

7. Система для передачи микроволновой энергии к ткани, причем система содержит: микроволновую антенну, причем микроволновая антенна содержит антенну,
 15 выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным внешней поверхности кожи;

жидкостную камеру, расположенную между микроволновой антенной и тканью; и
 20 охлаждающую пластину, расположенную между охлаждающей камерой и тканью.

8. Система воздействия на ткань в слое целевой ткани, содержащая:

микроволновую антенну, облучающую слой целевой ткани сквозь поверхность кожи электромагнитной энергией, имеющей заданные характеристики частоты и электрического поля, причем выше слоя целевой ткани находится первый слой ткани,
 25 и первый слой ткани является смежным с поверхностью кожи, при этом микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным внешней поверхности кожи;

30 вакуумный источник и

контроллер, используемый для управления приложением вакуума от вакуумного источника,

причем система выполнена с возможностью генерирования профиля плотности потерь мощности, который имеет пиковую плотность потерь мощности в области слоя
 35 целевой ткани.

9. Система по п.8, в которой слой целевой ткани находится ниже первого слоя ткани, при этом первый слой ткани является смежным с поверхностью кожи, создавая, таким образом, поражение в целевой ткани при отсутствии охлаждения.

10. Система по п.9, в которой в слое целевой ткани генерируется тепло, достаточное
 40 для создания поражения в слое целевой ткани или вблизи него.

11. Система создания поражения в первом слое ткани, причем первый слой имеет верхнюю часть, смежную с внешней поверхностью кожи, и нижнюю часть, смежную со вторым слоем кожи, при этом система содержит:

микроволновую антенну, воздействующую на внешнюю поверхность кожи
 45 микроволновой энергией, имеющей заданные мощность, частоту и ориентацию электрического поля, причем на внешнюю поверхность кожи продолжает оказывать воздействие микроволновая энергия в течение периода времени, достаточного для создания поражения, причем поражение начинается в области пиковой плотности

энергии, при этом микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным внешней поверхности кожи,

5 вакуумный источник и контроллер, используемый для управления приложением вакуума от вакуумного источника,

причем система выполнена с возможностью генерирования профиля плотности энергии, имеющего пик в нижней части первого слоя.

10 12. Система создания поражения в коже, причем кожа имеет, по меньшей мере, внешнюю поверхность, первый слой, находящийся ниже внешней поверхности, и второй слой, при этом система содержит:

микроволновую антенну, выполненную с возможностью излучения электромагнитной энергии и расположения смежно с внешней поверхностью, причем микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным внешней поверхности кожи, и система выполнена с возможностью:

излучения электромагнитной энергии, имеющей компонент электрического поля, который является по существу параллельным области внешней поверхности; и генерирования структуры стоячей волны в первом слое, причем структура стоячей волны имеет пик усиливающей интерференции в первом слое, и расстояние от пика усиливающей интерференции до поверхности кожи больше, чем расстояние от пика усиливающей интерференции до границы раздела между первым слоем и вторым слоем.

13. Система создания поражения в дермальном слое кожи, причем дермальный слой имеет верхнюю часть, смежную с внешней поверхностью кожи, и нижнюю часть, смежную с субдермальным слоем кожи, при этом система содержит:

микроволновую антенну, воздействующую на внешнюю поверхность микроволновой энергией, имеющей заданные мощность, частоту и ориентацию электрического поля, причем микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным внешней поверхности кожи;

вакуумный источник и контроллер, используемый для управления приложением вакуума от вакуумного источника;

причем система выполнена с возможностью генерировать область пиковой плотности энергии в нижней части дермального слоя и продолжать облучать кожу микроволновой энергией в течение периода времени, достаточного для создания поражения, причем поражение начинается в области пиковой плотности энергии.

14. Система создания поражения в дермальном слое кожи, причем кожа имеет, по меньшей мере, дермальный слой и субдермальный слой, при этом система содержит:

микроволновую антенну для излучения микроволновой энергии и расположения смежно с внешней поверхностью кожи, причем микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным внешней поверхности кожи ткани, и система выполнена с возможностью:

излучения микроволновой энергии, имеющей компонент электрического поля, который является по существу параллельным области внешней поверхности кожи выше дермального слоя, причем микроволновая энергия имеет частоту, которая генерирует структуру стоячей волны в дермальном слое, причем структура стоячей волны имеет пик усиливающей интерференции в дермальном слое вблизи границы раздела между

дермальным слоем и субдермальным слоем; и
нагрева нижней части дермальной области с использованием излучаемой микроволновой энергии для создания поражения.

15. Система по п.14, в которой нагреваемая структура ткани расположена в слое целевой ткани или вблизи него, причем слой целевой ткани находится ниже первого слоя ткани, первый слой ткани является смежным с поверхностью кожи, и система выполнена с возможностью:

облучения слоя целевой ткани и первого слоя ткани сквозь поверхность кожи электромагнитной энергией, имеющей заданные характеристики электрического поля и частоты; и

генерирования профиля плотности потерь мощности, причем профиль плотности потерь мощности имеет пиковую плотность потерь мощности в области слоя целевой ткани.

16. Система повышения температуры, по меньшей мере, части структуры ткани, расположенной ниже границы раздела между дермальным слоем и субдермальным слоем в коже, причем дермальный слой имеет верхнюю часть, смежную с внешней поверхностью кожи, и нижнюю часть, смежную с субдермальной областью кожи, при этом система содержит:

приспособление для передачи энергии; и

приспособление для удаления тепла с поверхности кожи и, по меньшей мере, с части верхней части дермального слоя,

причем приспособление для передачи энергии выполнено с возможностью включать в себя:

микроволновую антенну, облучающую кожу микроволновой энергией, имеющей заданные мощность, частоту и ориентацию электрического поля, причем микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным внешней поверхности кожи;

вакуумный источник и

контроллер, используемый для управления приложением вакуума от вакуумного источника,

причем система выполнена с возможностью генерирования области пиковой плотности энергии в нижней части дермального слоя, образования поражения в области пиковой плотности энергии посредством диэлектрического нагрева ткани в области пиковой плотности энергии; увеличения поражения, причем поражение увеличивается, по меньшей мере, частично посредством проведения тепла от области пиковой плотности энергии в окружающую ткань и продолжения облучения кожи микроволновой энергией в течение периода времени, достаточного для расширения поражения за границу раздела и в субдермальный слой.

17. Система повышения температуры, по меньшей мере, части структуры ткани, расположенной ниже границы раздела между дермальным слоем и субдермальным слоем кожи, причем дермальный слой имеет верхнюю часть, смежную с внешней

поверхностью кожи, и нижнюю часть, смежную с субдермальной областью кожи, при этом система содержит:

микроволновую антенну для излучения микроволновой энергии; и охлаждающую камеру, выполненную с возможностью продвижения непрерывного потока
 5 охлаждающей жидкости вдоль поверхности охлаждающей пластины, микроволновая антенна расположена смежно с внешней поверхностью кожи, причем микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным
 10 внешней поверхности кожи, система выполнена с возможностью:

излучения микроволновой энергии, имеющей компонент электрического поля, который является по существу параллельным области внешней поверхности выше дермального слоя, причем микроволновая энергия имеет частоту, которая генерирует структуру стоячей волны в дермальном слое, причем структура стоячей волны имеет
 15 пик усиливающей интерференции в нижней части дермального слоя;

создания поражения в нижней части дермальной области посредством нагрева ткани в нижней части дермальной области с использованием излучаемой микроволновой энергии;

удаления тепла с поверхности кожи и, по меньшей мере, части верхней части
 20 дермального слоя для предотвращения распространения поражения в верхнюю часть дермального слоя; и

прекращения излучения по истечении первого заданного периода времени, причем заданный период времени является достаточным для повышения температуры структуры ткани.

25 18. Система приложения микроволновой энергии к ткани, содержащая: генератор сигнала для генерирования микроволнового сигнала, имеющего заданные характеристики;

микроволновую антенну и поверхность контакта с тканью, функционально соединенную с микроволновой антенной, причем микроволновая антенна прилагает
 30 микроволновую энергию к ткани, и микроволновая антенна содержит антенну, выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу, параллельным внешней поверхности кожи;

35 вакуумный источник для подачи вакуумметрического давления, соединенный с поверхностью контакта с тканью; и

источник охлаждения для подачи охлаждающей жидкости, соединенный с поверхностью контакта с тканью.

40 19. Система расположения ткани перед лечением ткани с использованием излучаемой электромагнитной энергии, при этом система содержит:

поверхность контакта с тканью, расположенную смежно с поверхностью кожи;

микроволновую антенну, содержащую антенну, выполненную с возможностью испускания электромагнитного излучения, поляризованного таким образом, что компонент электрического поля электромагнитного излучения является, по существу,
 45 параллельным внешней поверхности кожи;

камеру для ткани поверхности контакта с тканью для захвата поверхности кожи и по существу отделения слоя, содержащего, по меньшей мере, один слой кожи, от мышечного слоя, находящегося под кожей; и удерживания поверхности кожи в камере

для ткани.

5

10

15

20

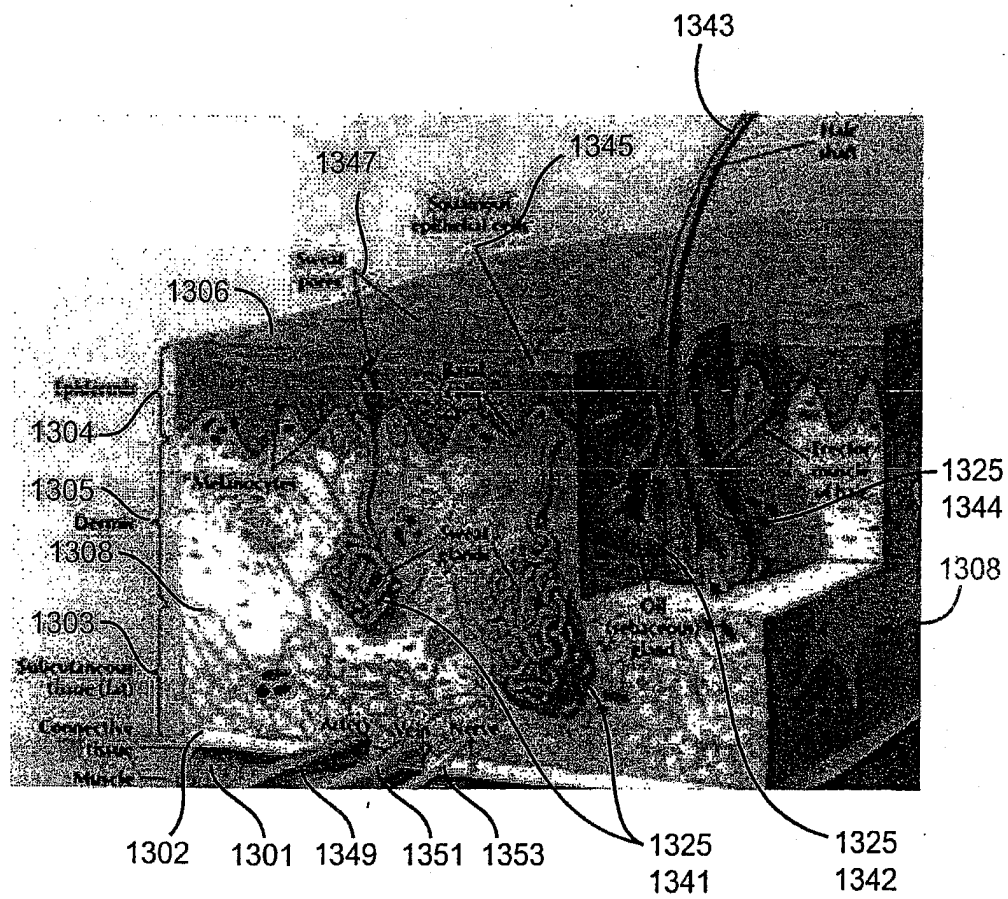
25

30

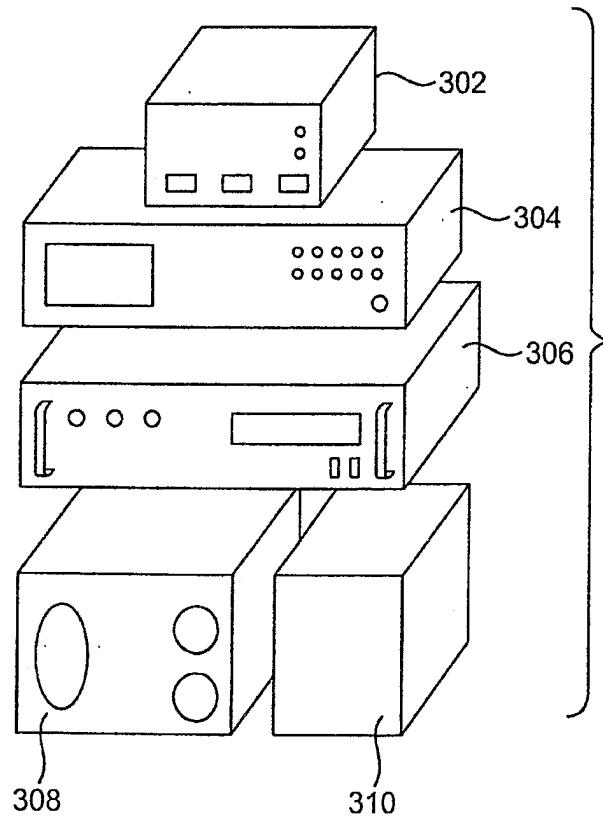
35

40

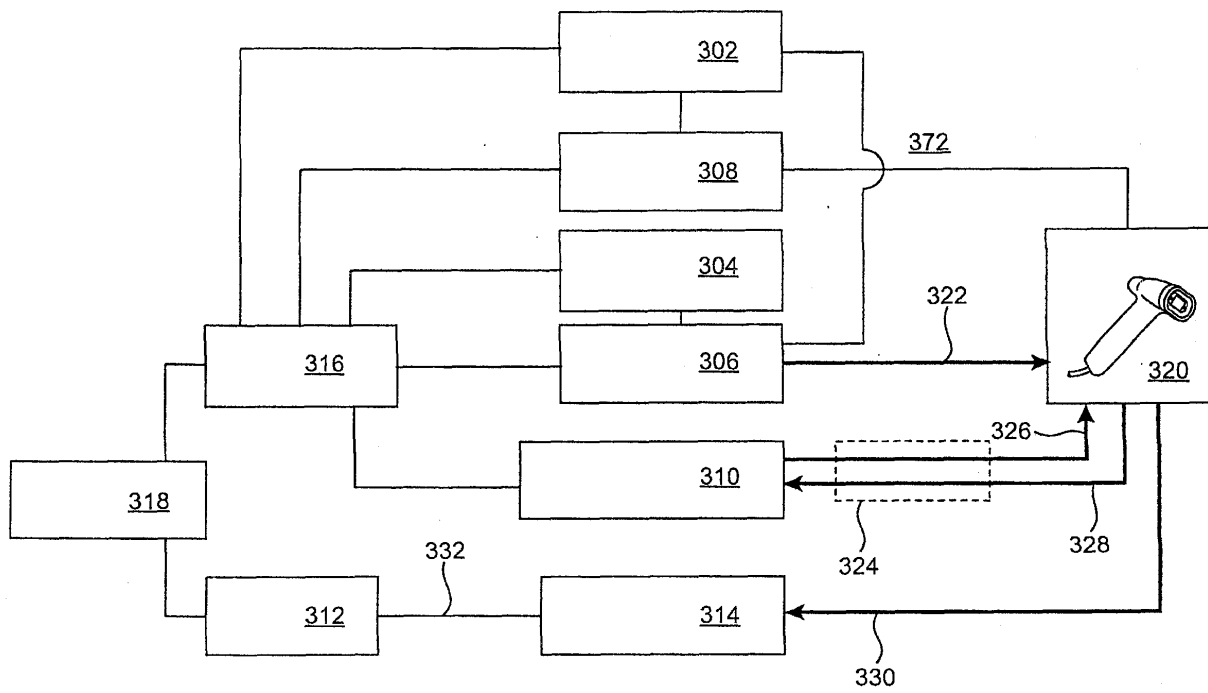
45



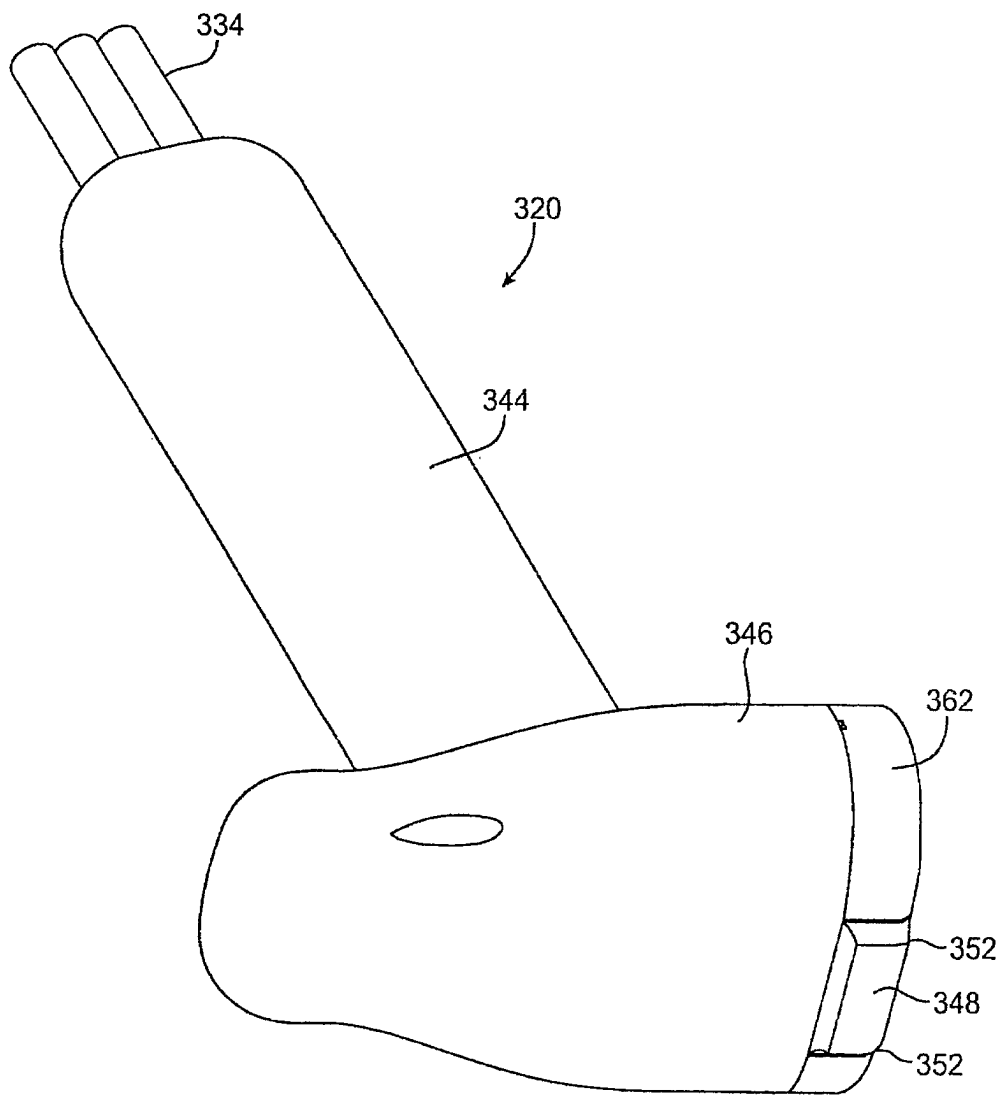
ФИГ.1



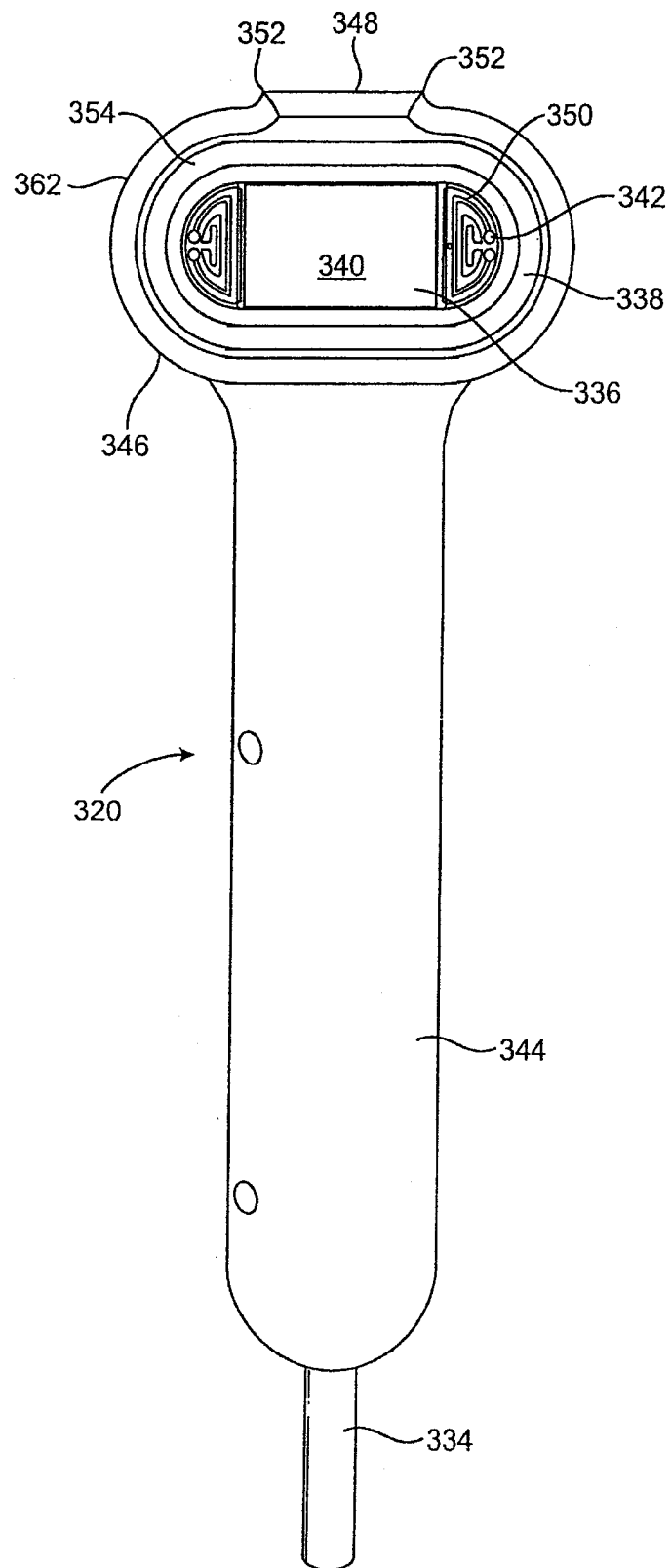
ФИГ.2



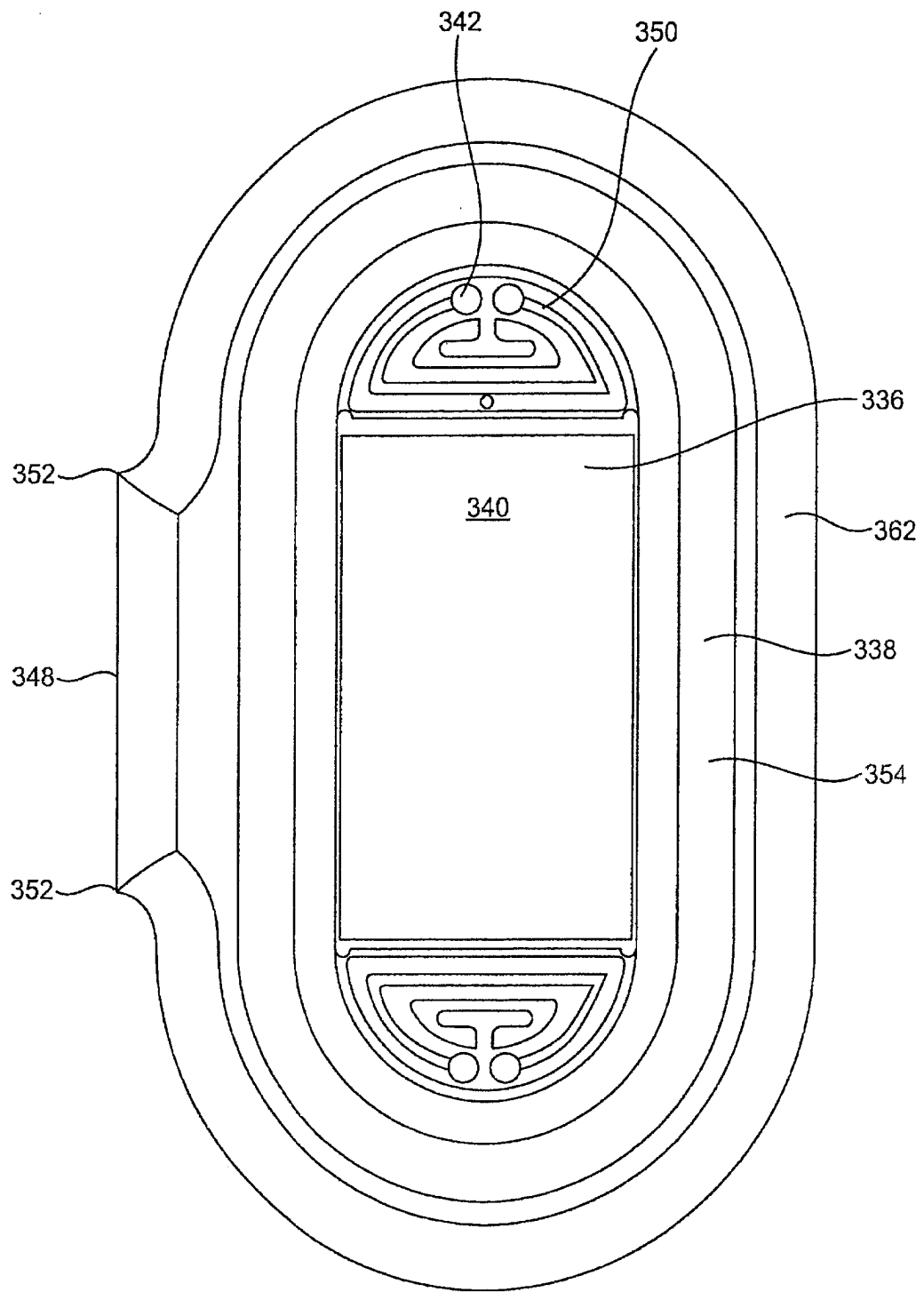
ФИГ.3



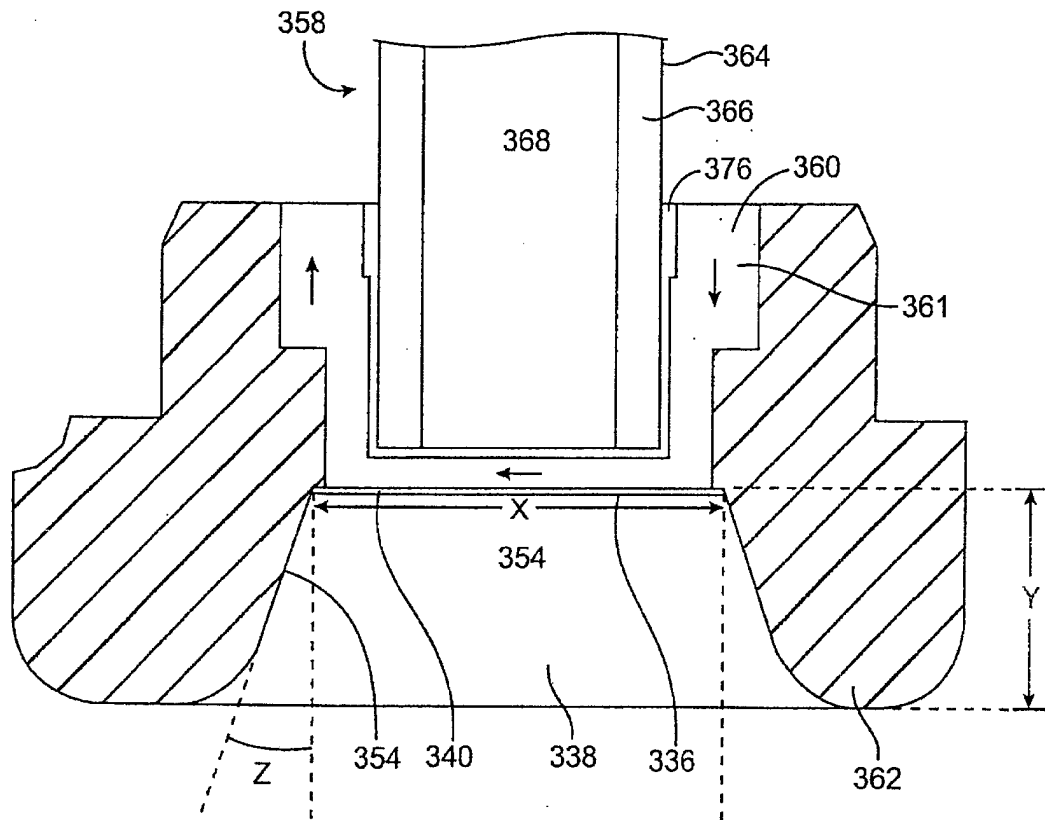
ФИГ.5



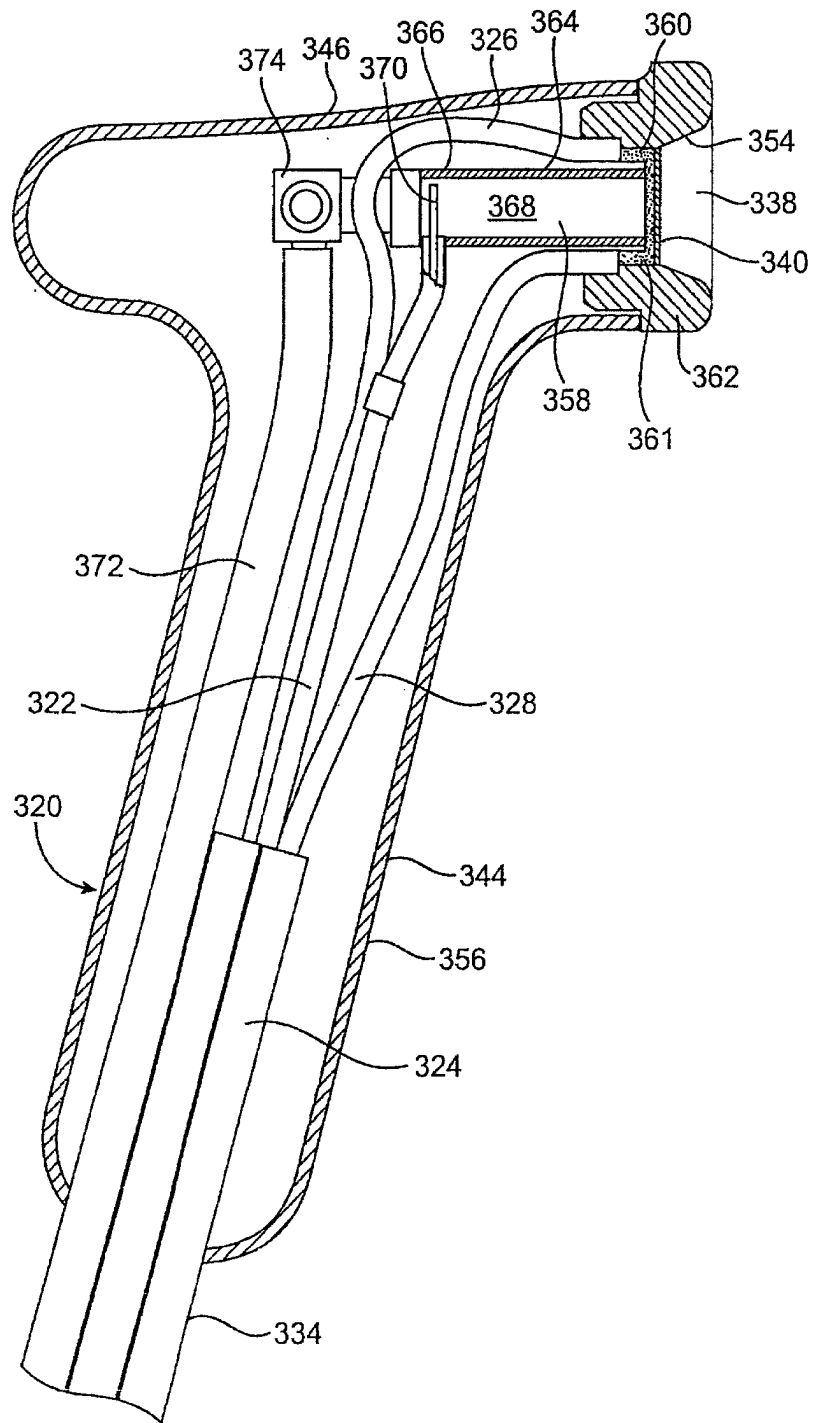
ФИГ.6



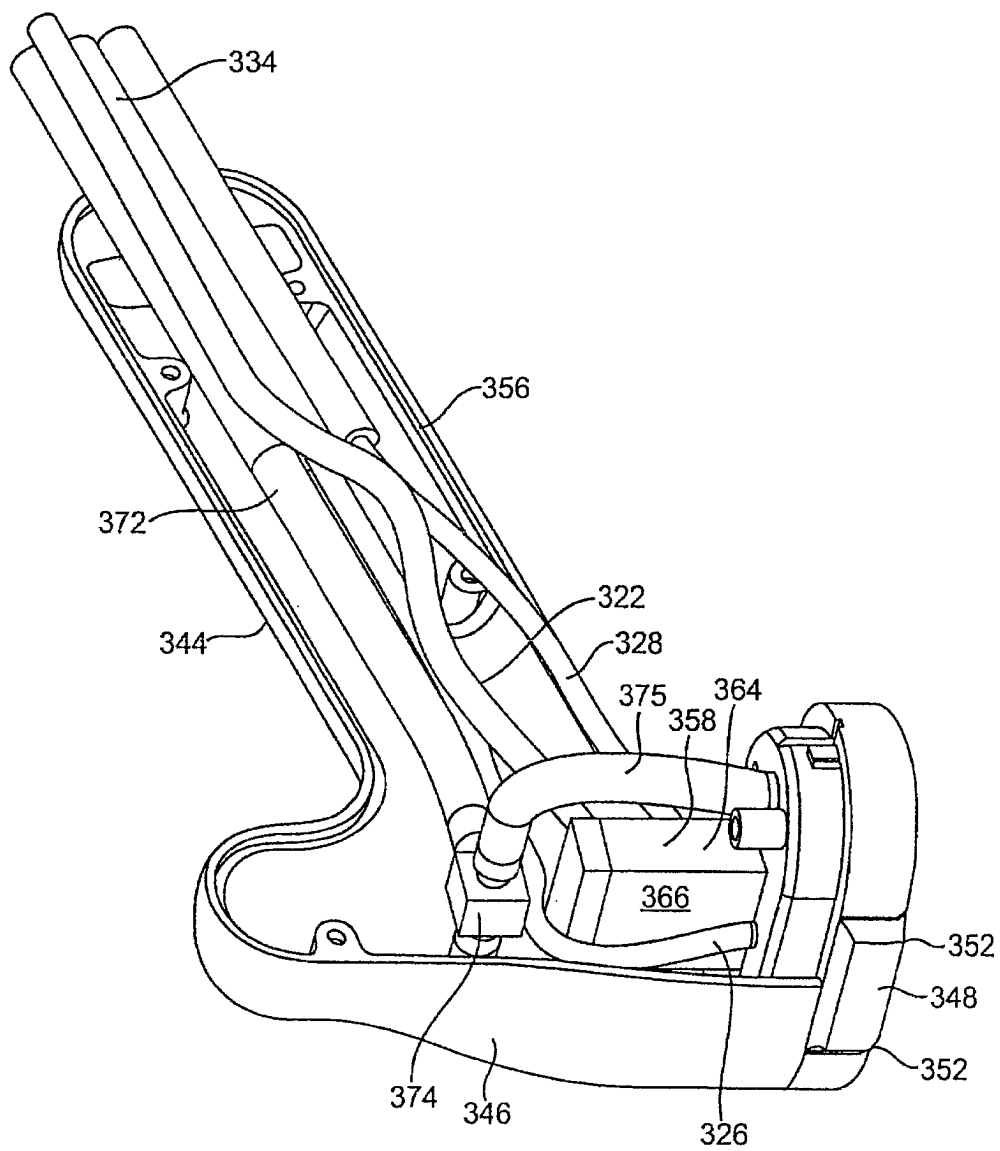
ФИГ.7



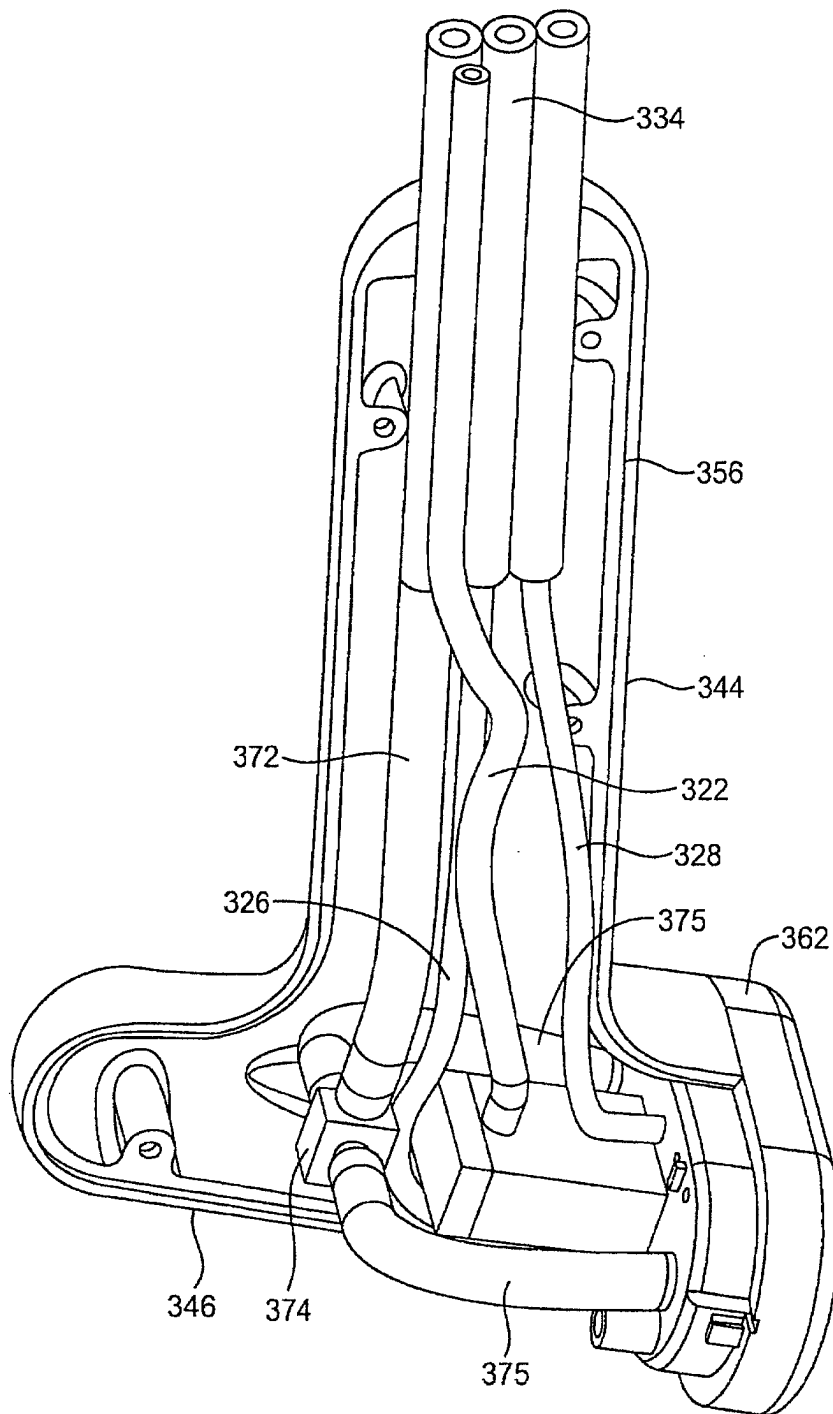
ФИГ.8



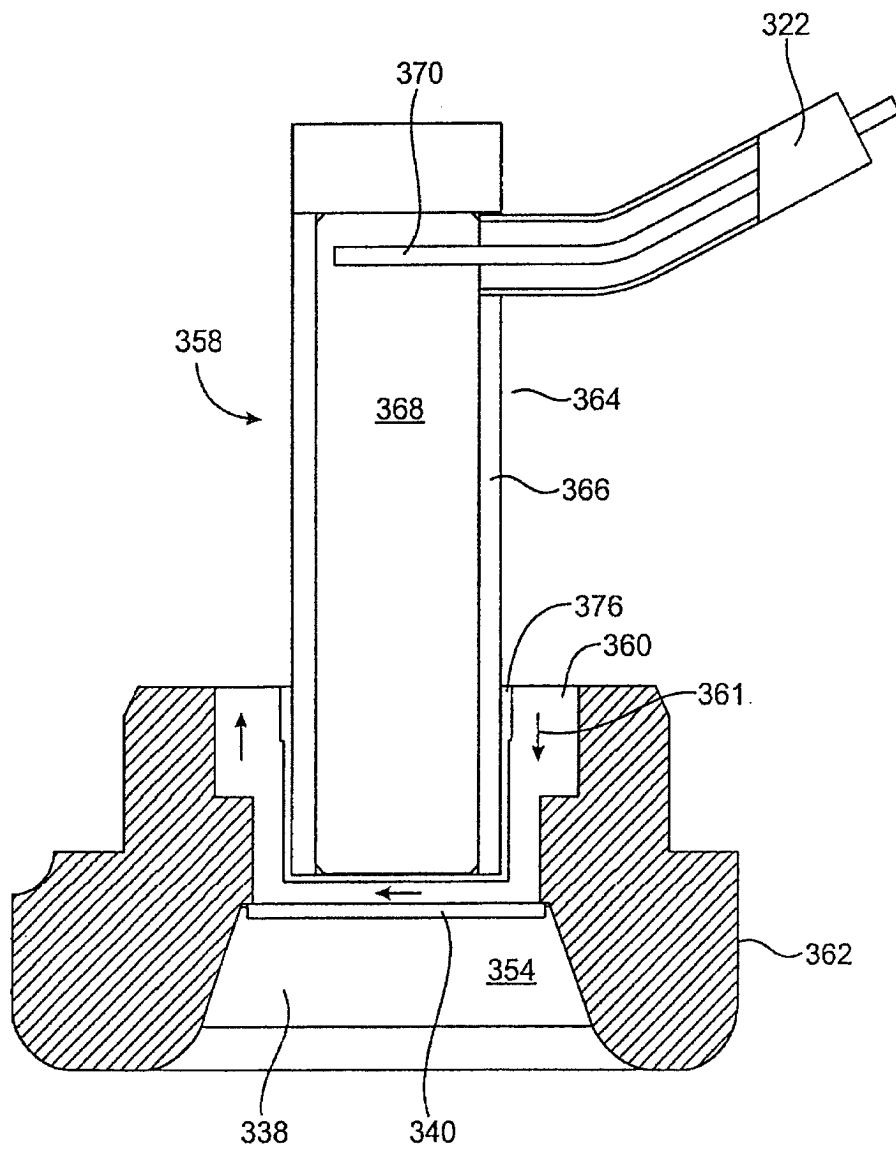
ФИГ.9



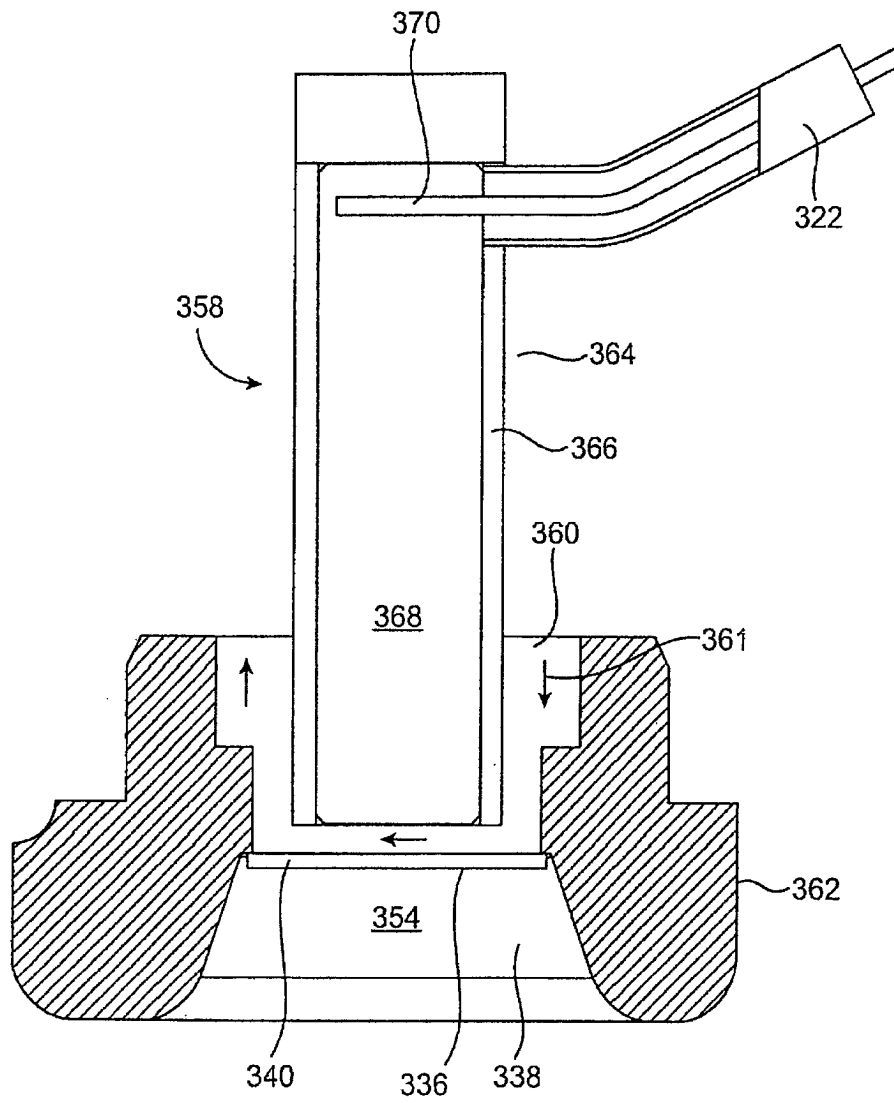
ФИГ.10



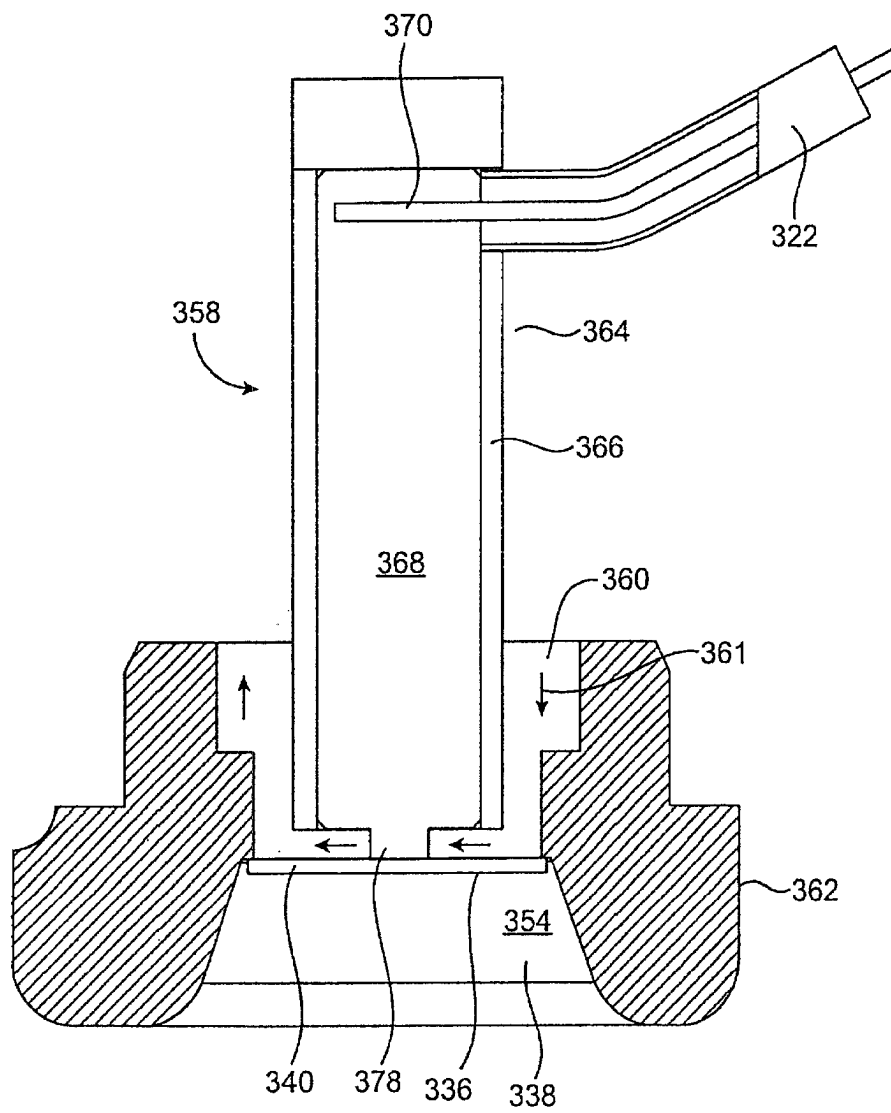
ФИГ.11



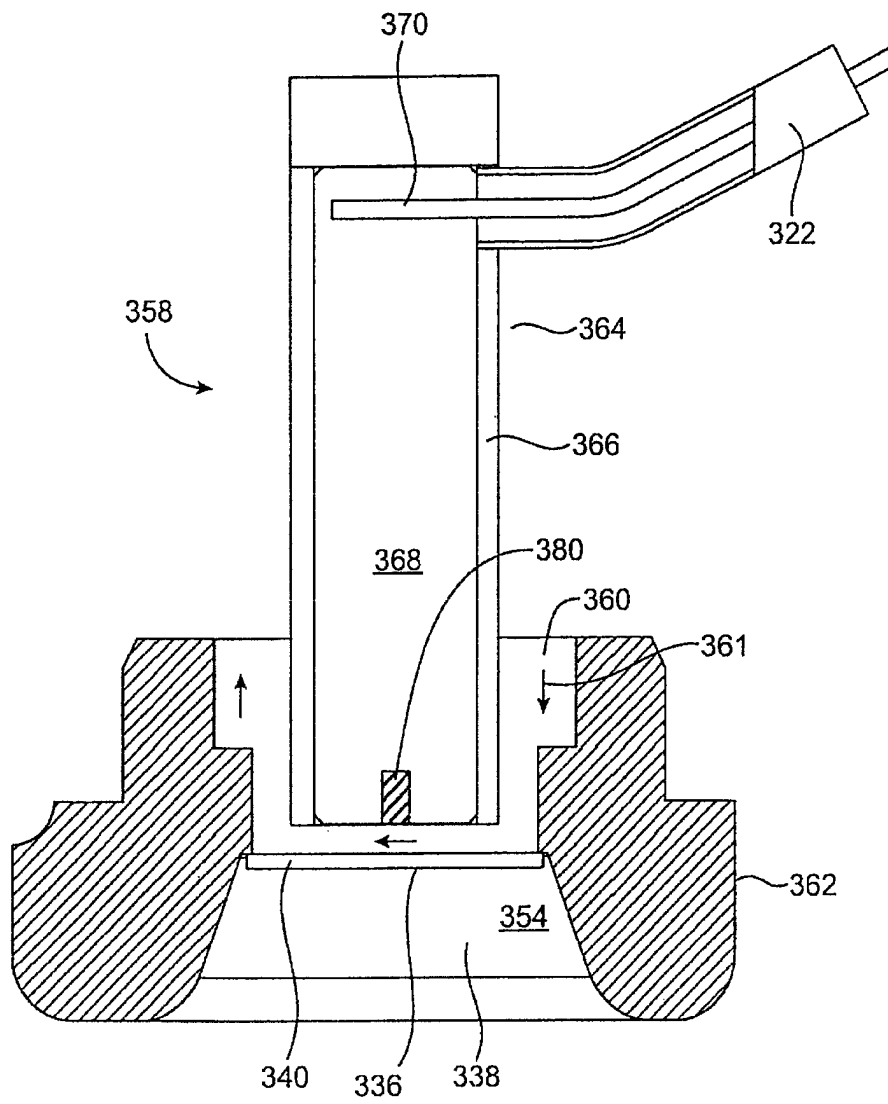
ФИГ.12



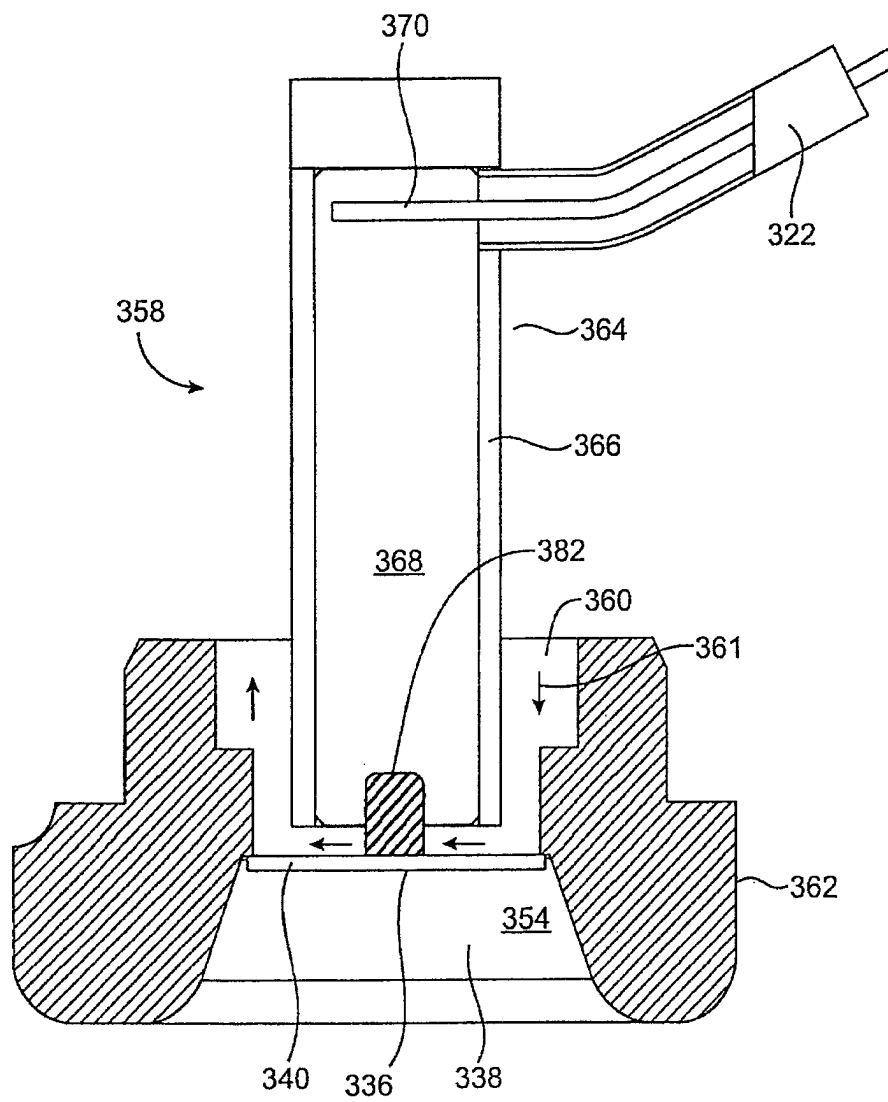
ФИГ.13



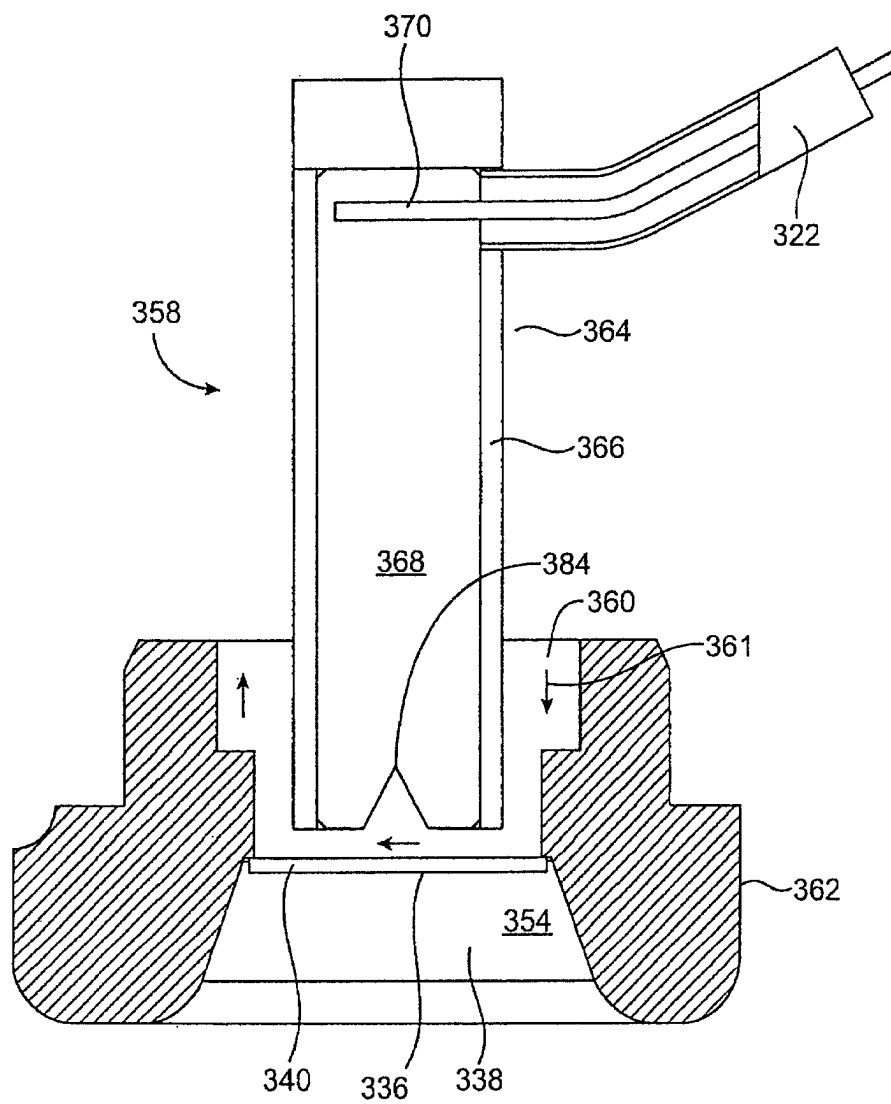
ФИГ.14



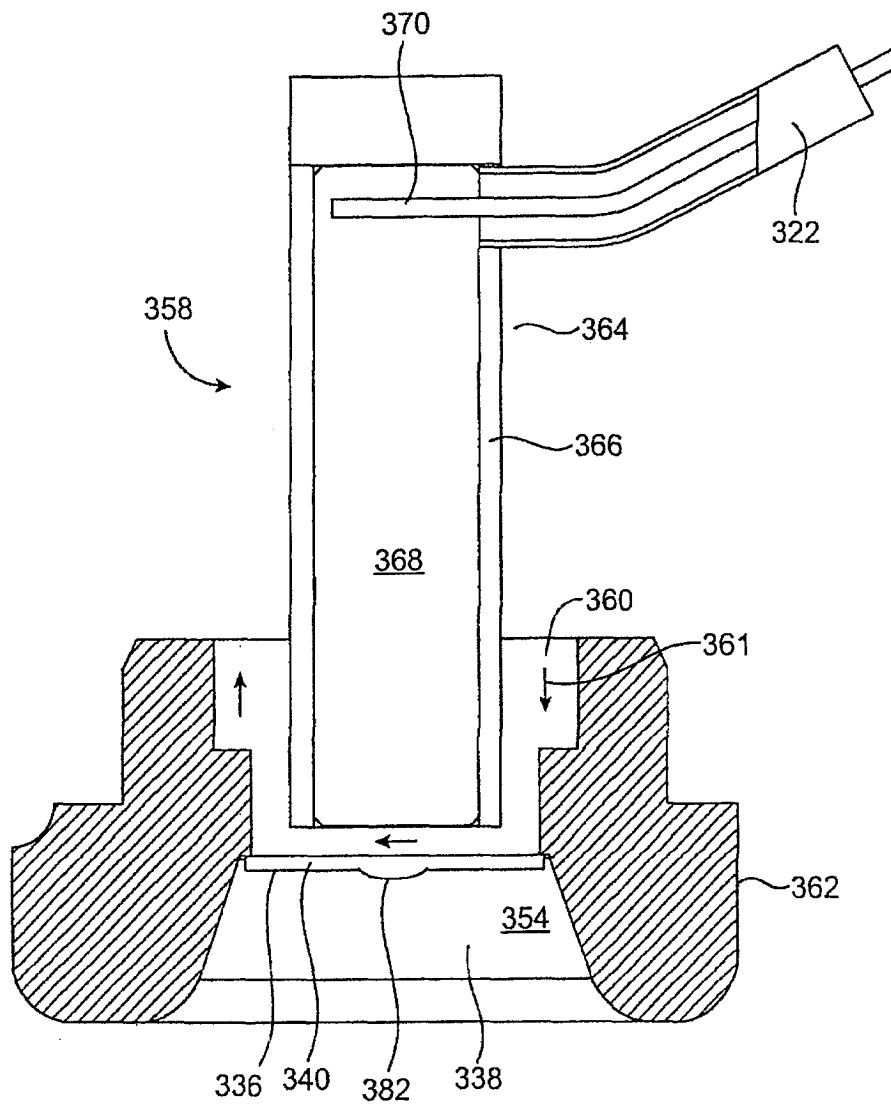
ФИГ.15



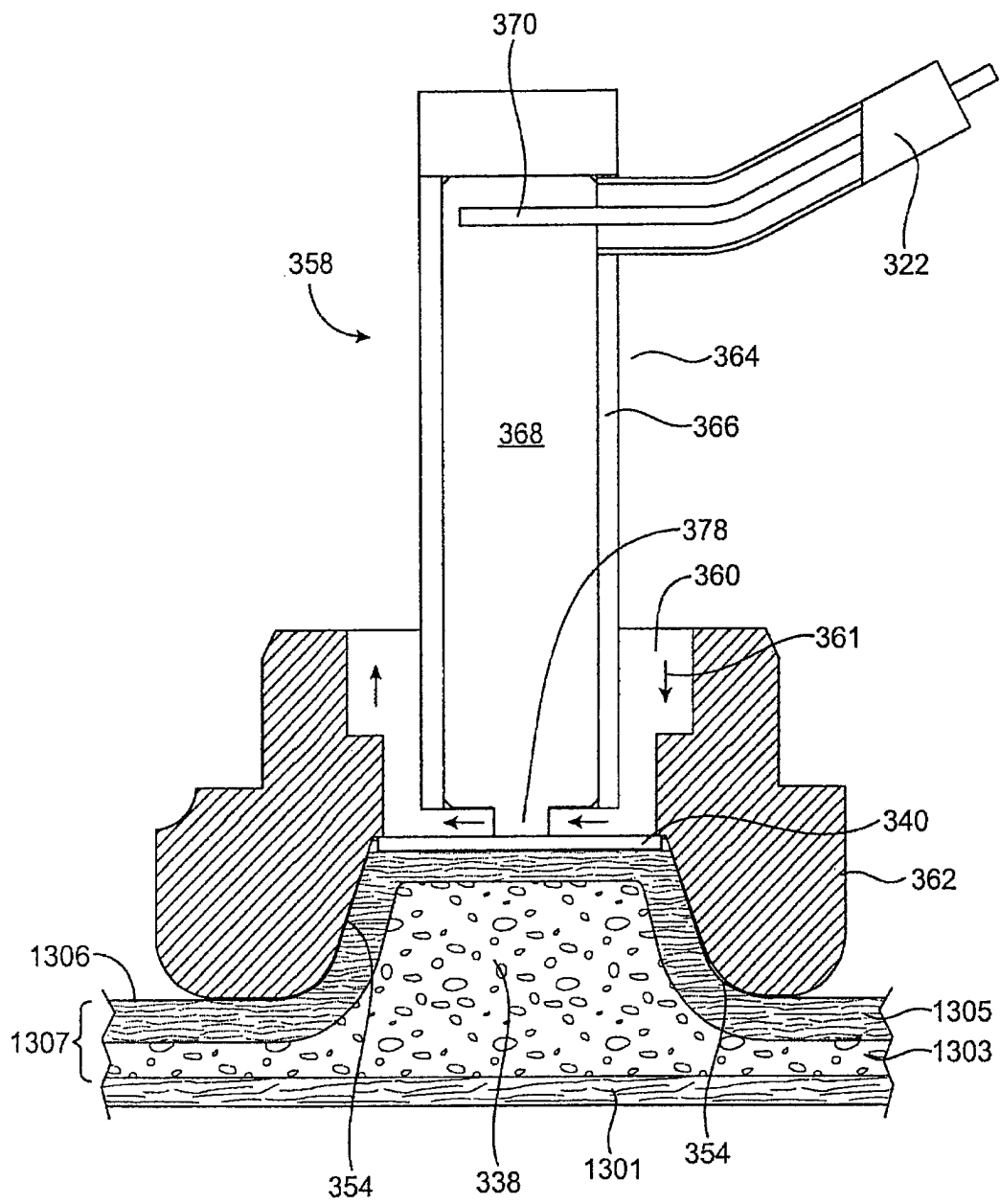
ФИГ.16



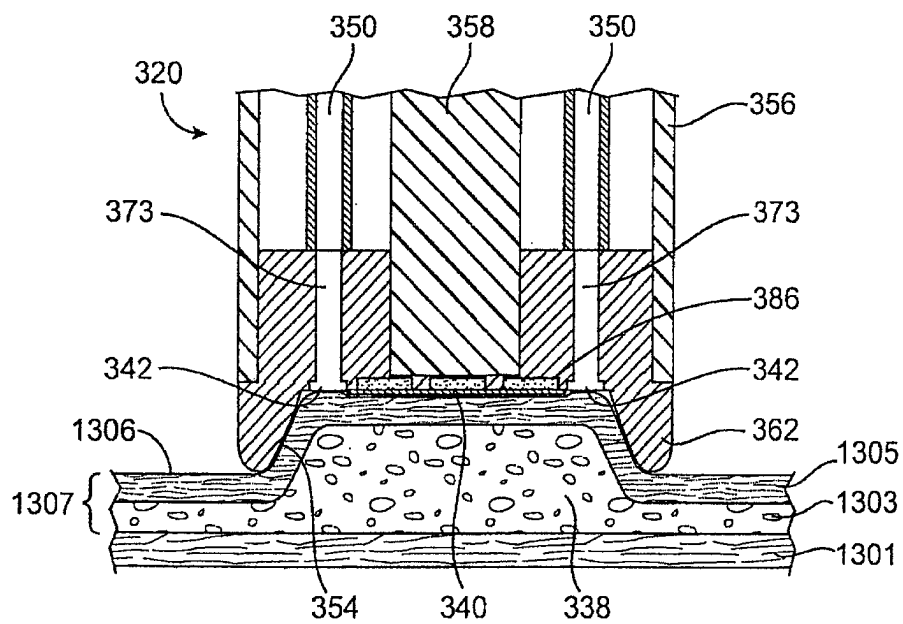
ФИГ.17



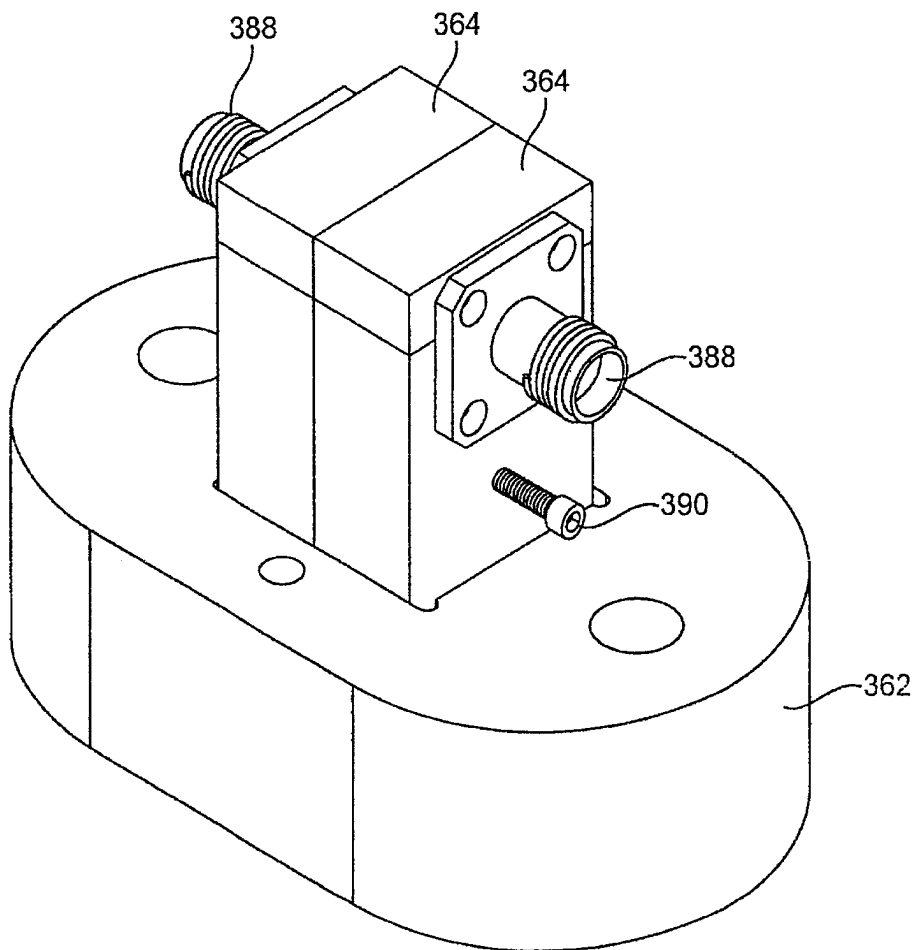
ФИГ.18



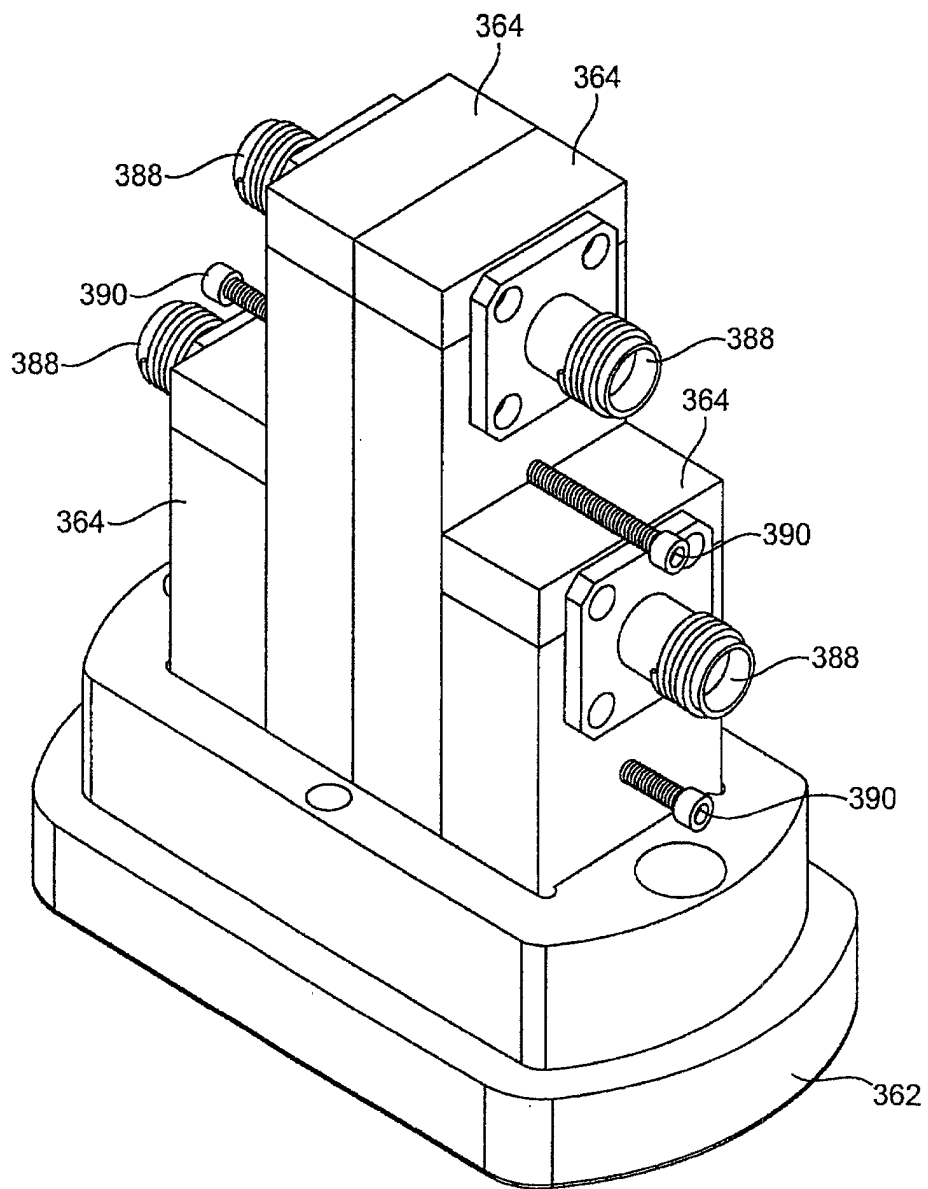
ФИГ.19



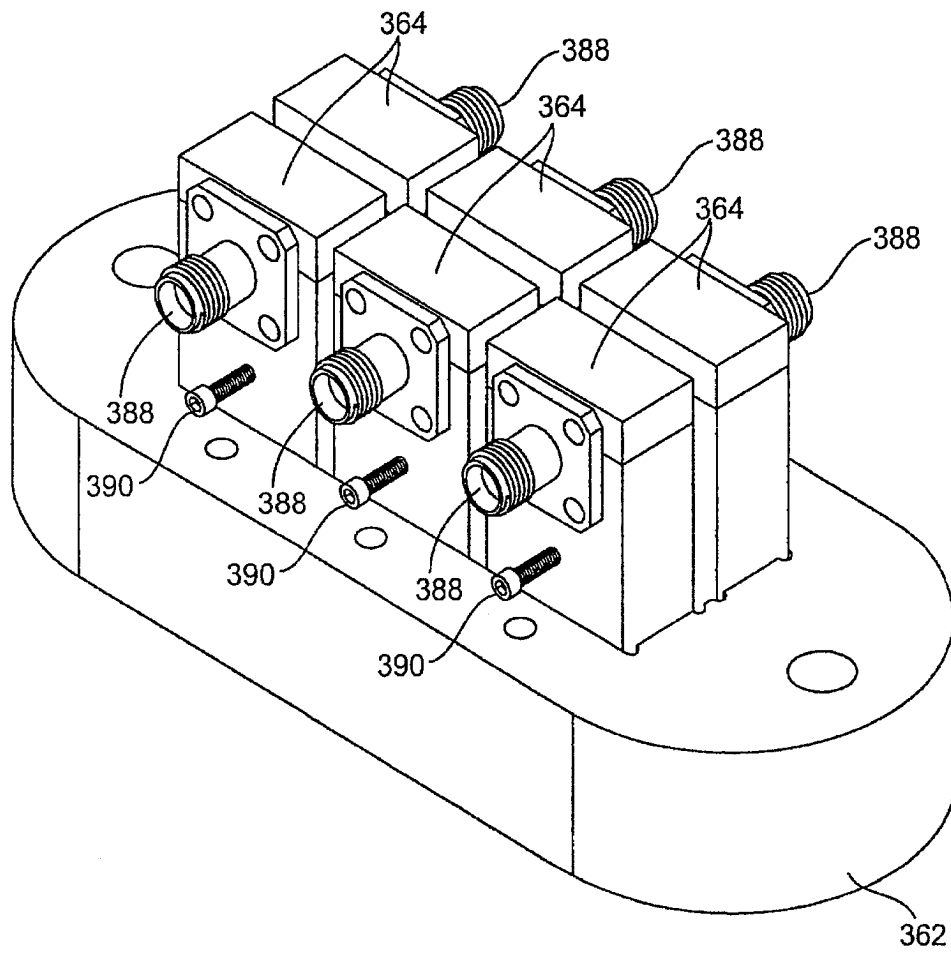
ФИГ.20



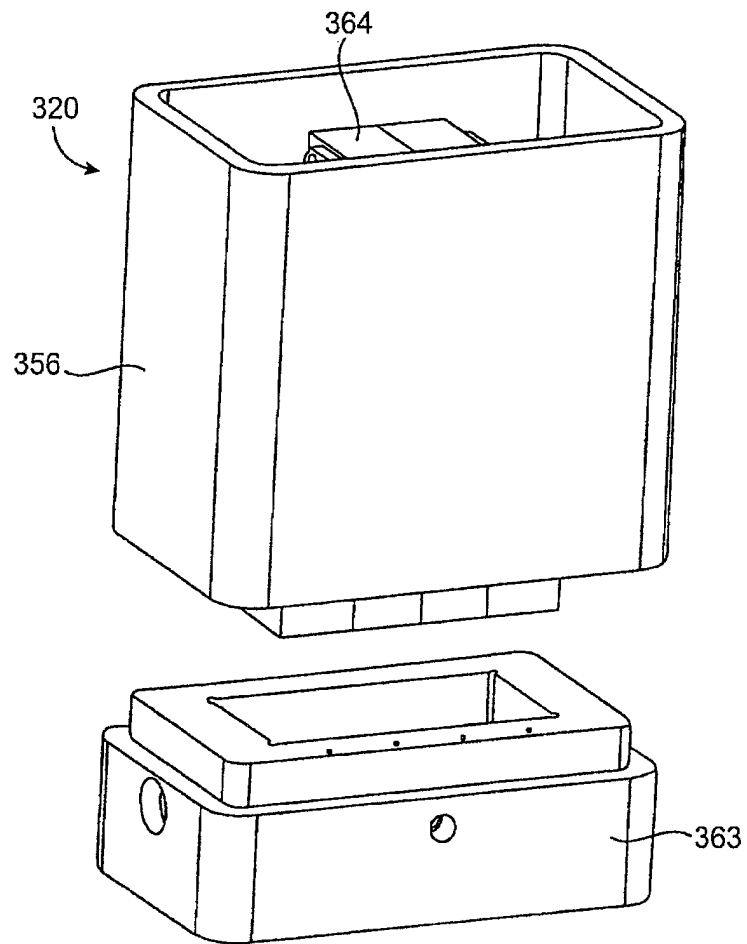
ФИГ.21



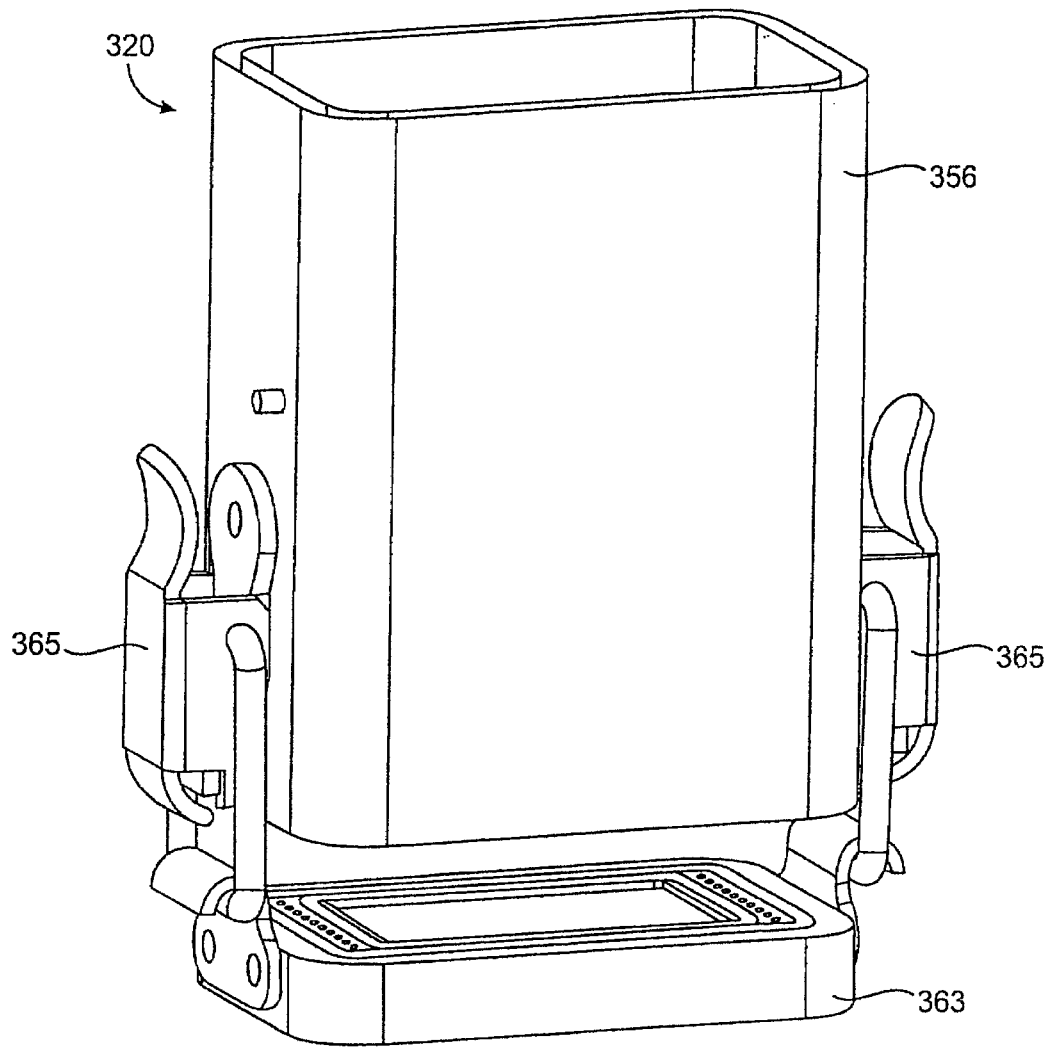
ФИГ.22



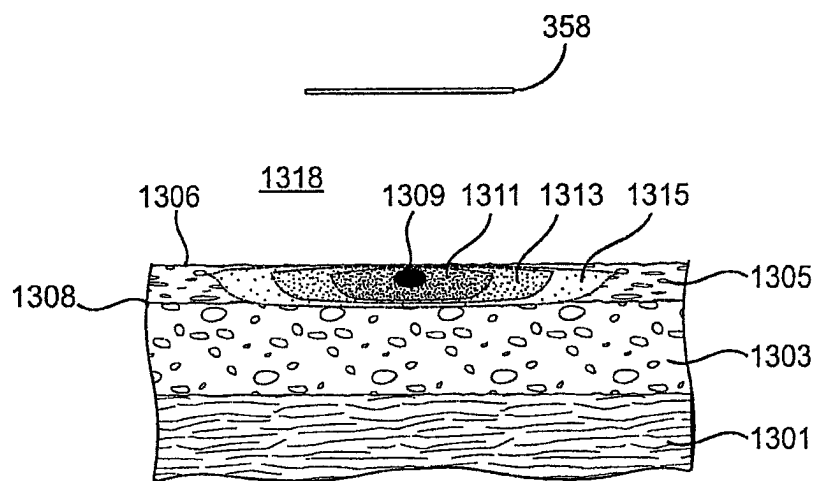
ФИГ.23



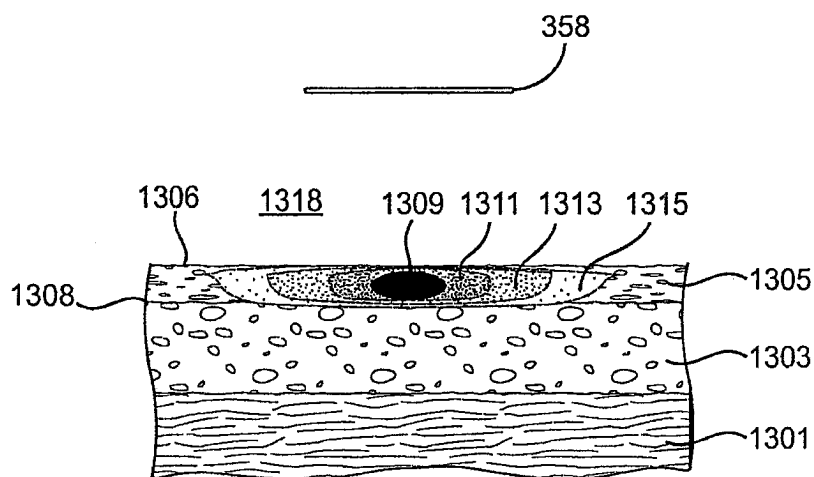
ФИГ.24



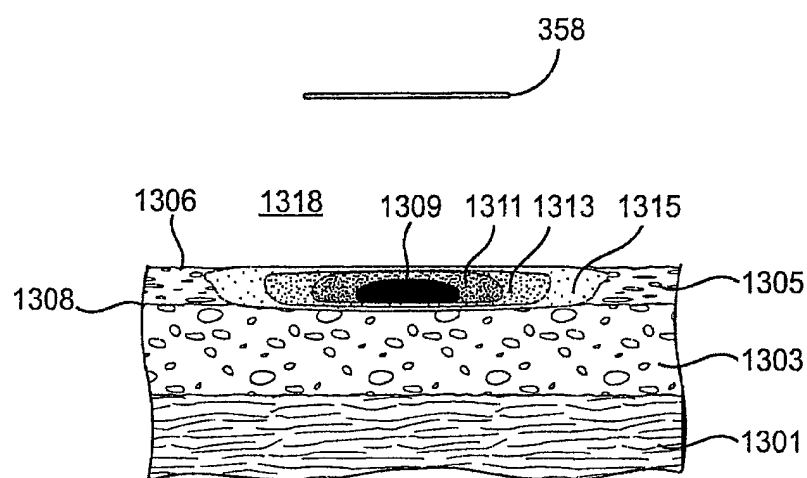
ФИГ.25



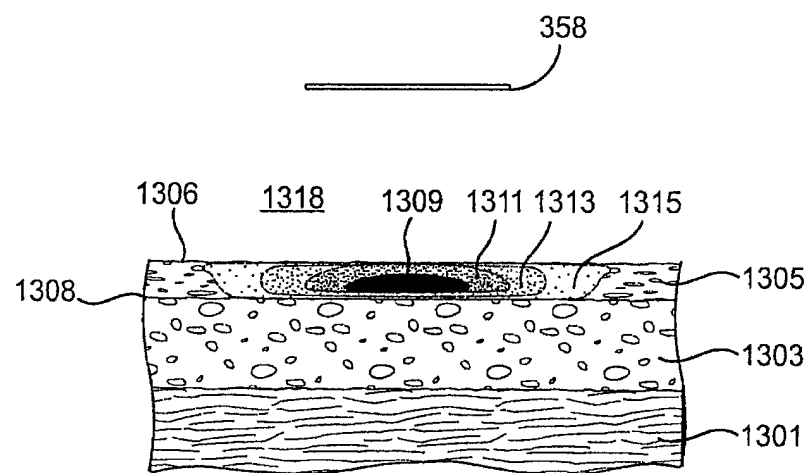
ФИГ.26



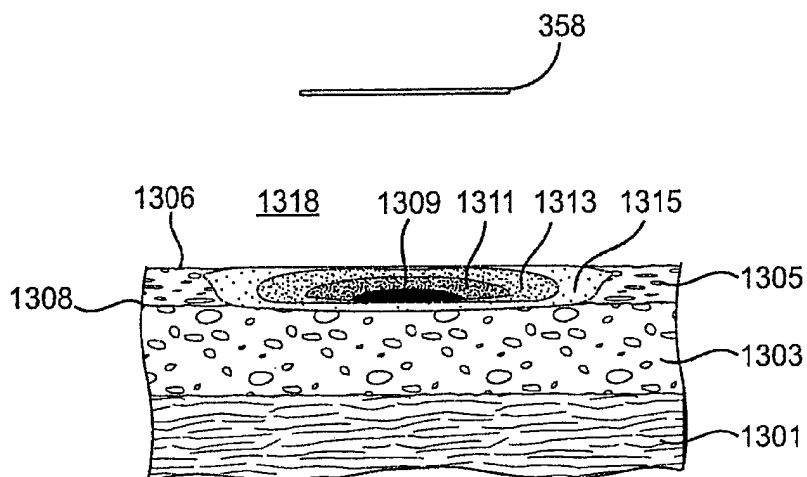
ФИГ.27



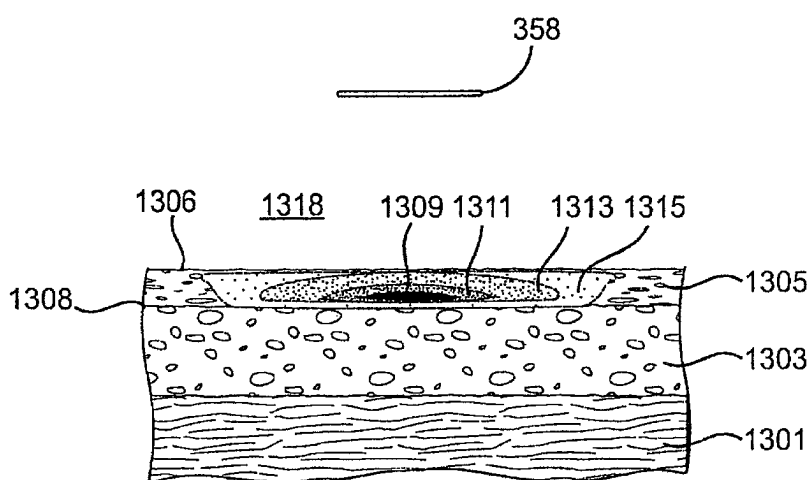
ФИГ.28



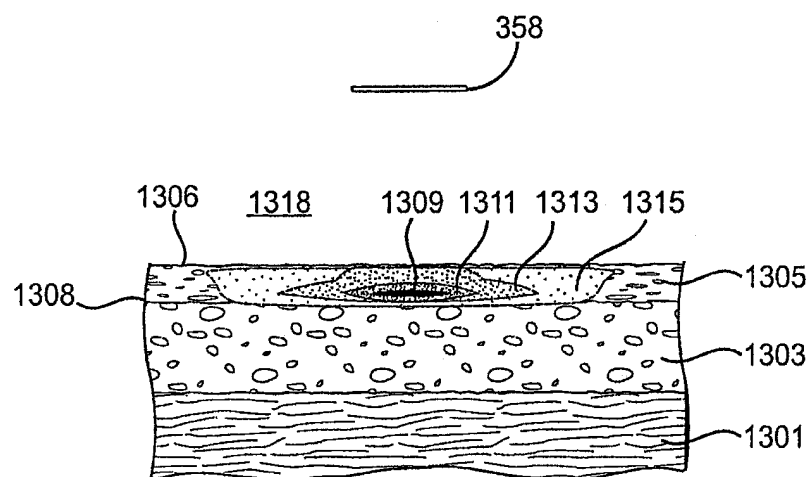
ФИГ.29



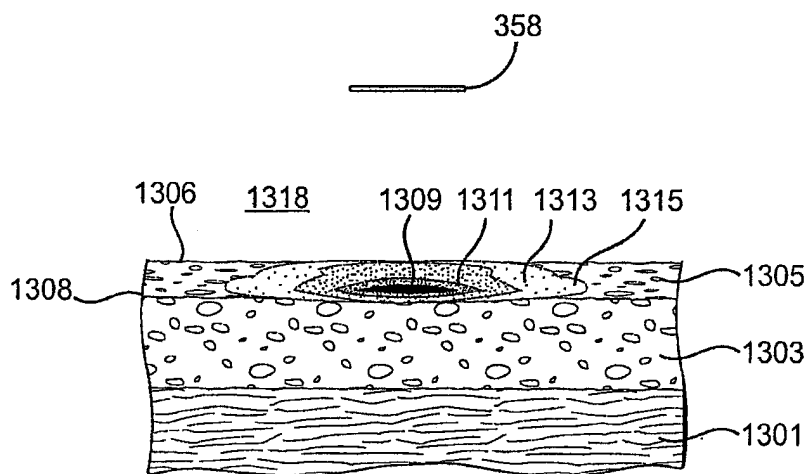
ФИГ.30



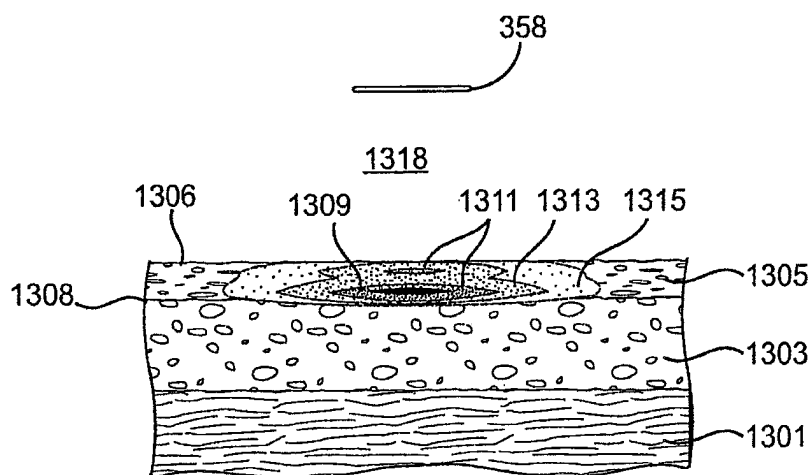
ФИГ.31



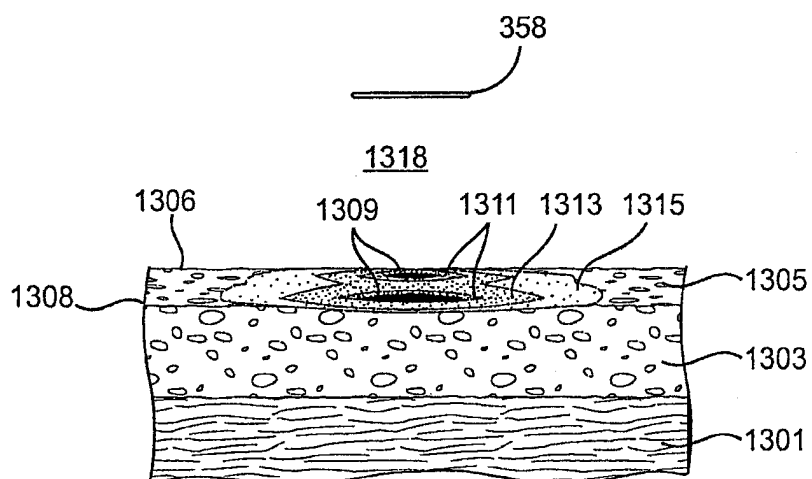
ФИГ.32



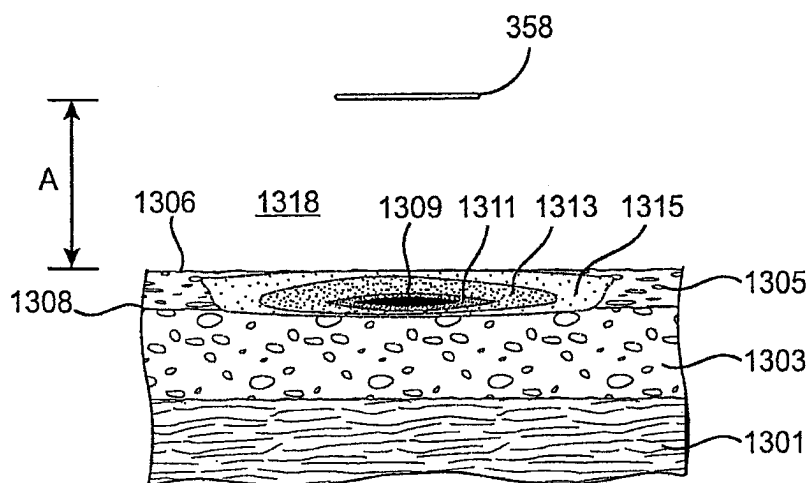
ФИГ.33



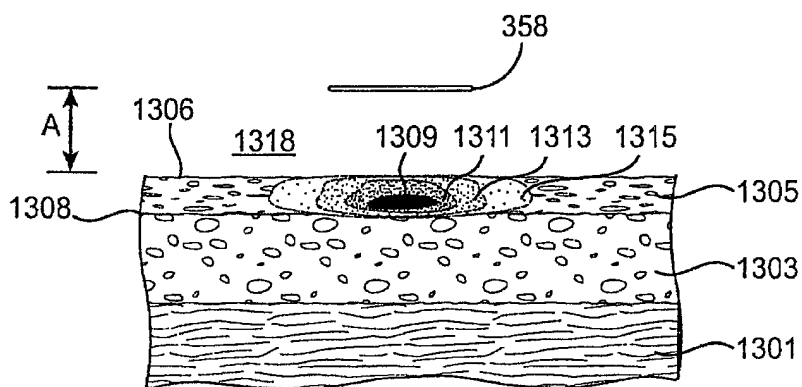
ФИГ.34



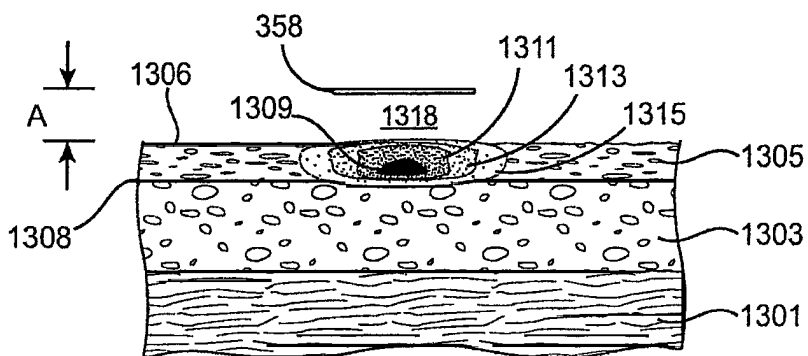
ФИГ.35



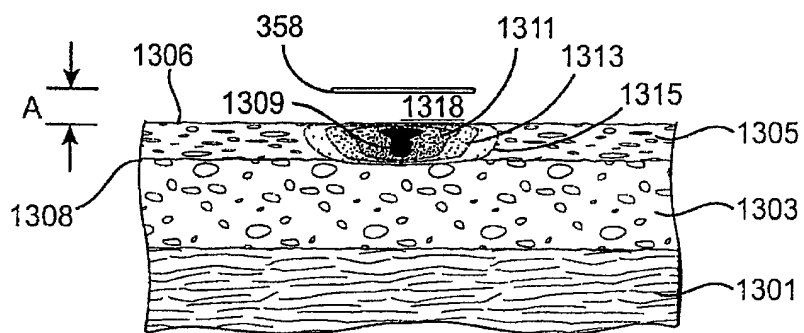
ФИГ.36



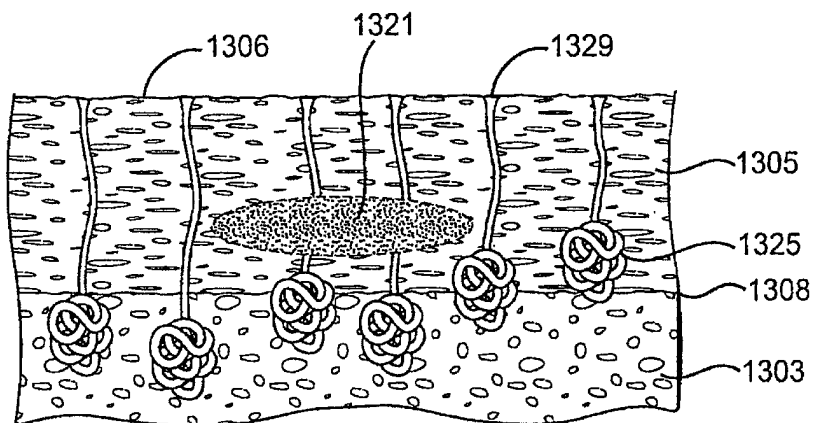
ФИГ.37



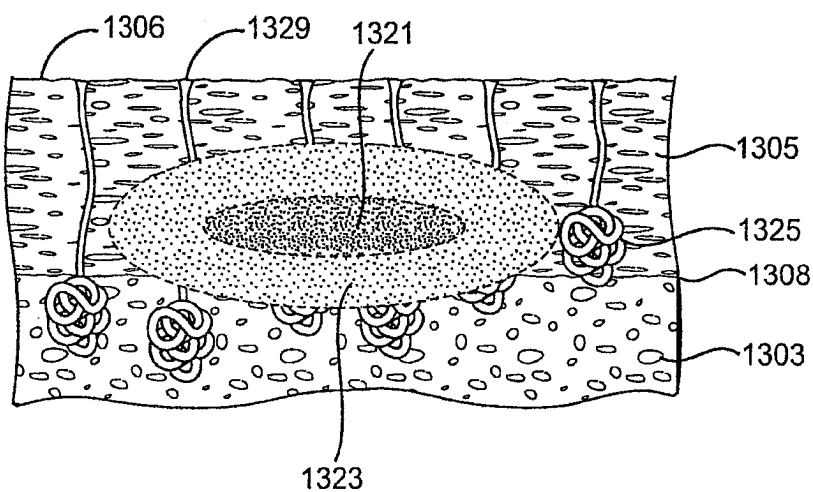
ФИГ.38



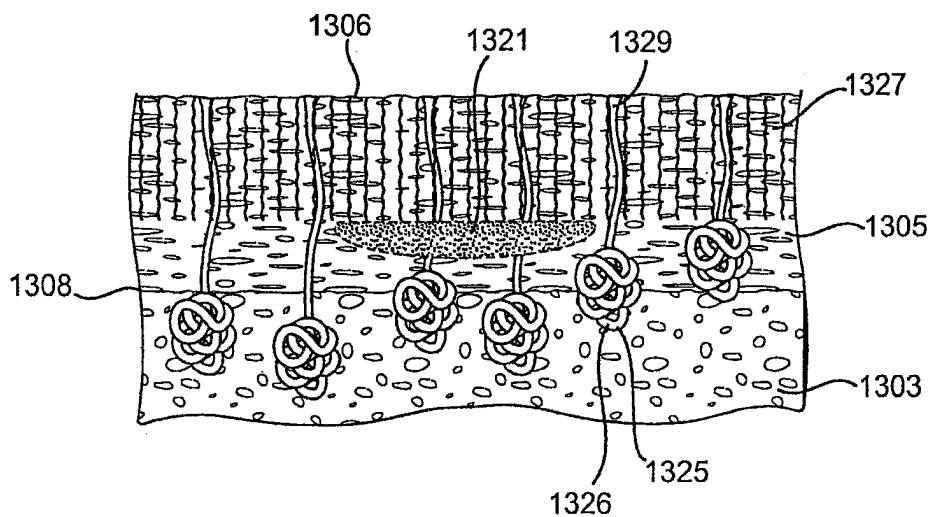
ФИГ.39



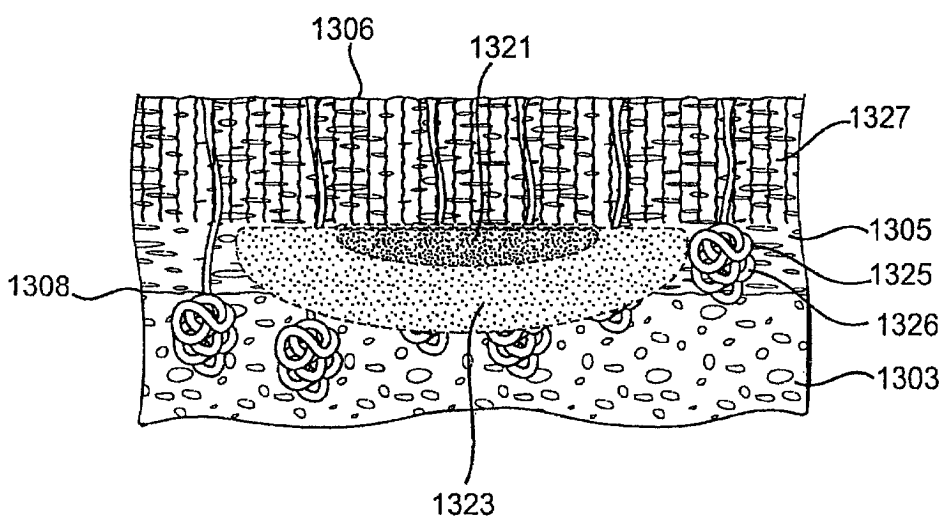
ФИГ.40



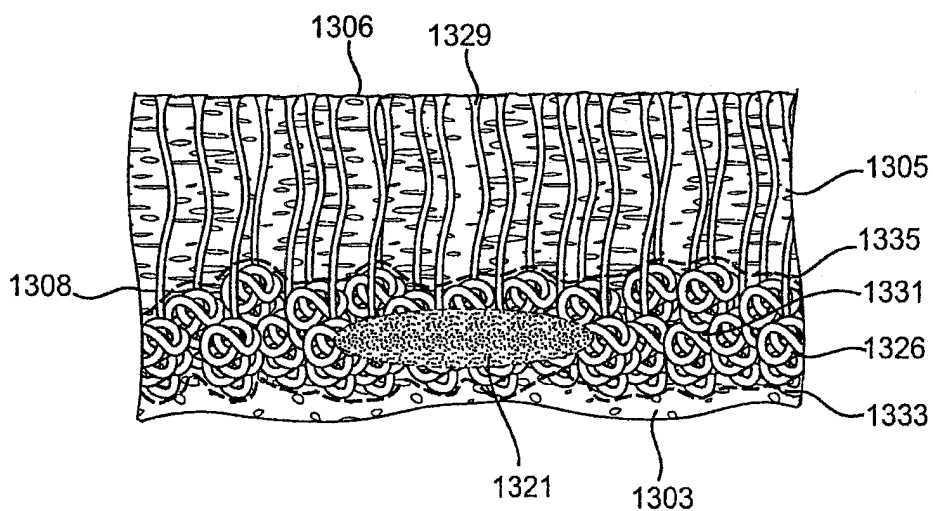
ФИГ.41



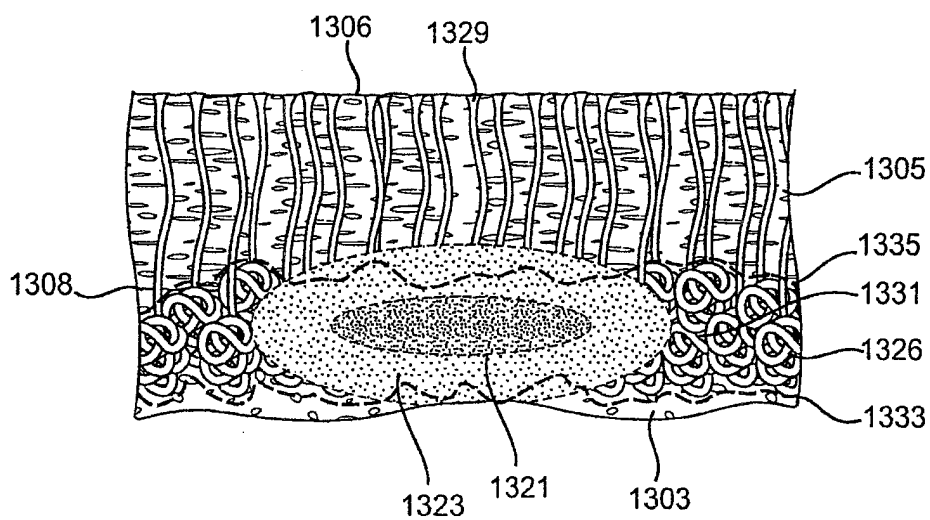
ФИГ.42



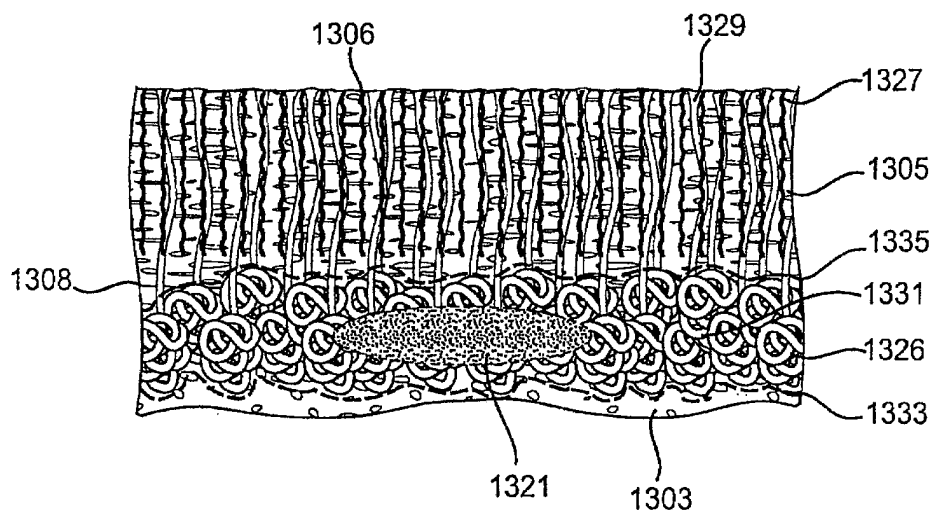
ФИГ.43



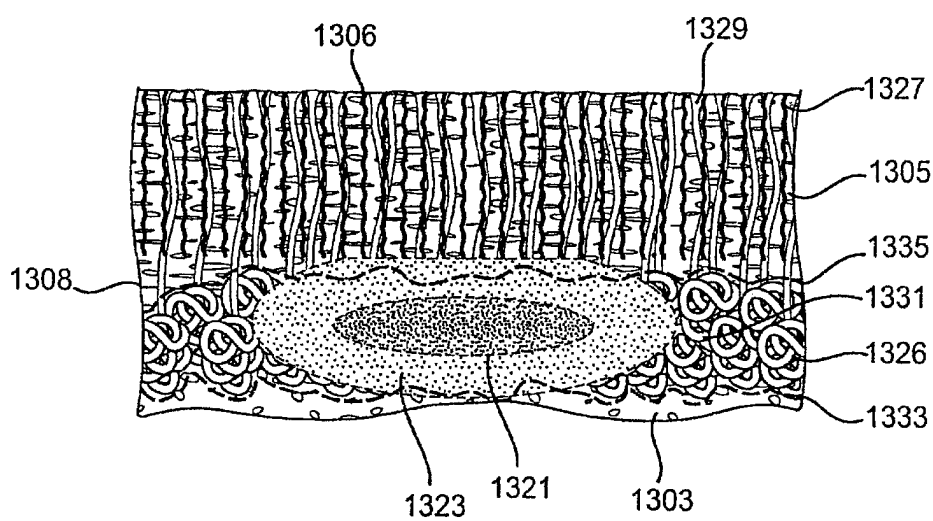
ФИГ.44



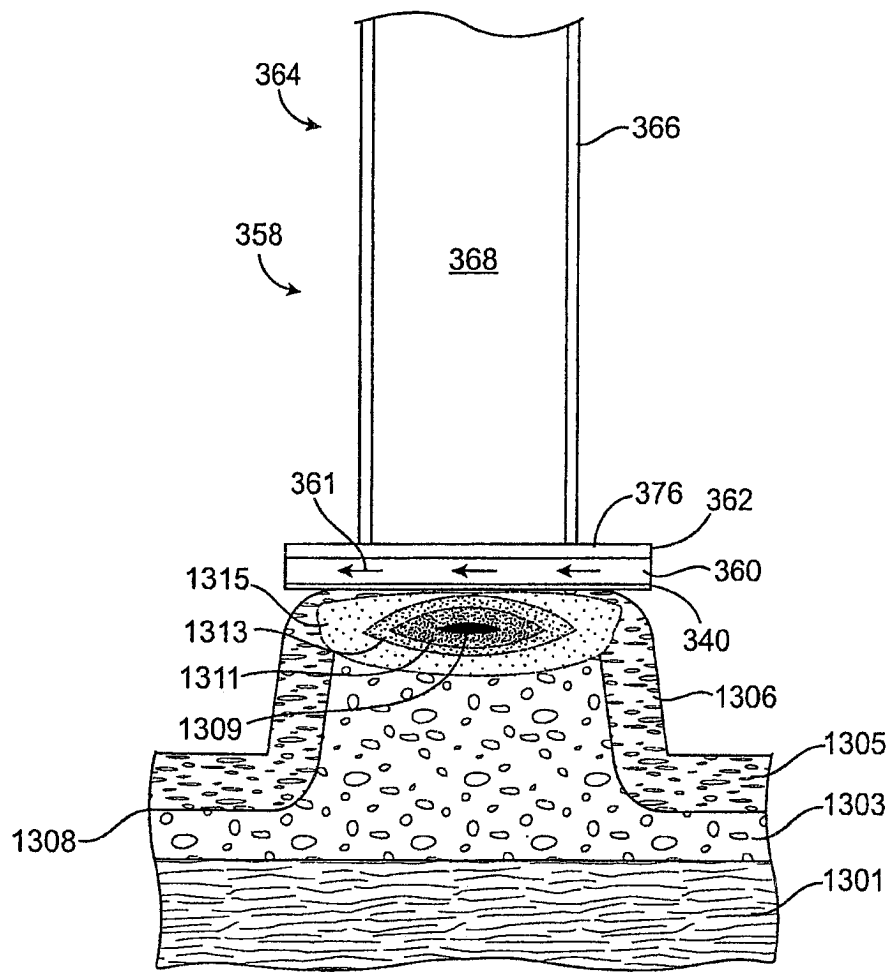
ФИГ.45



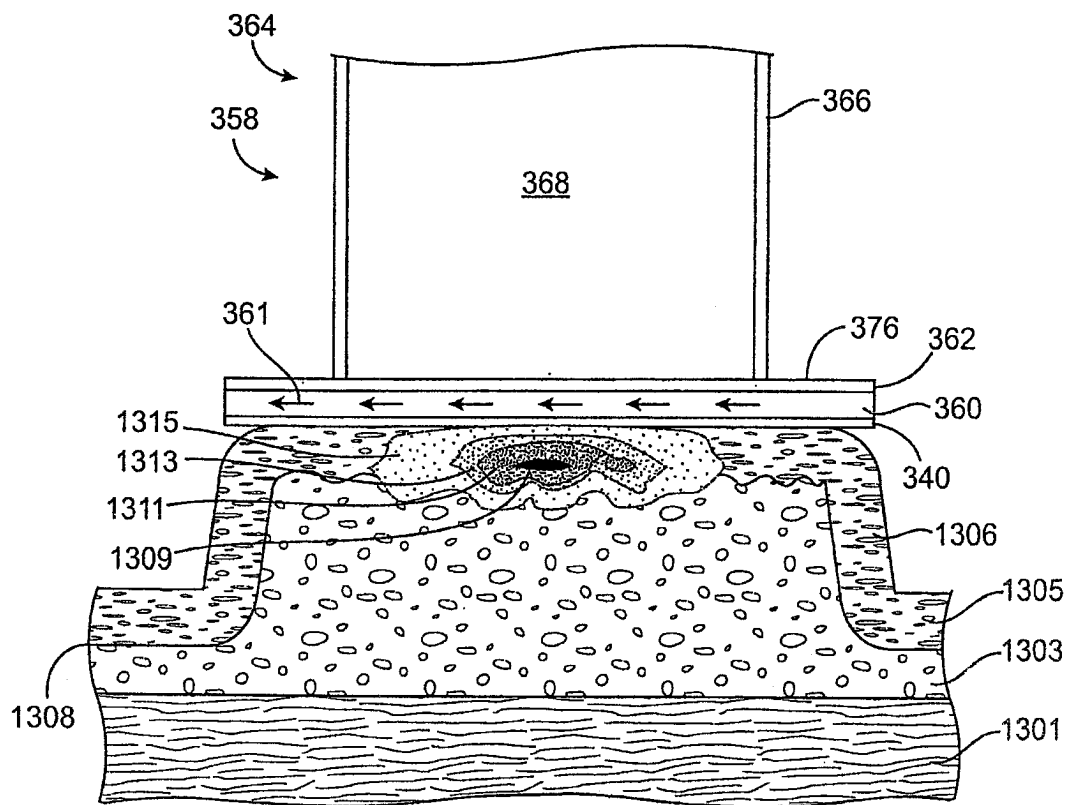
ФИГ.46



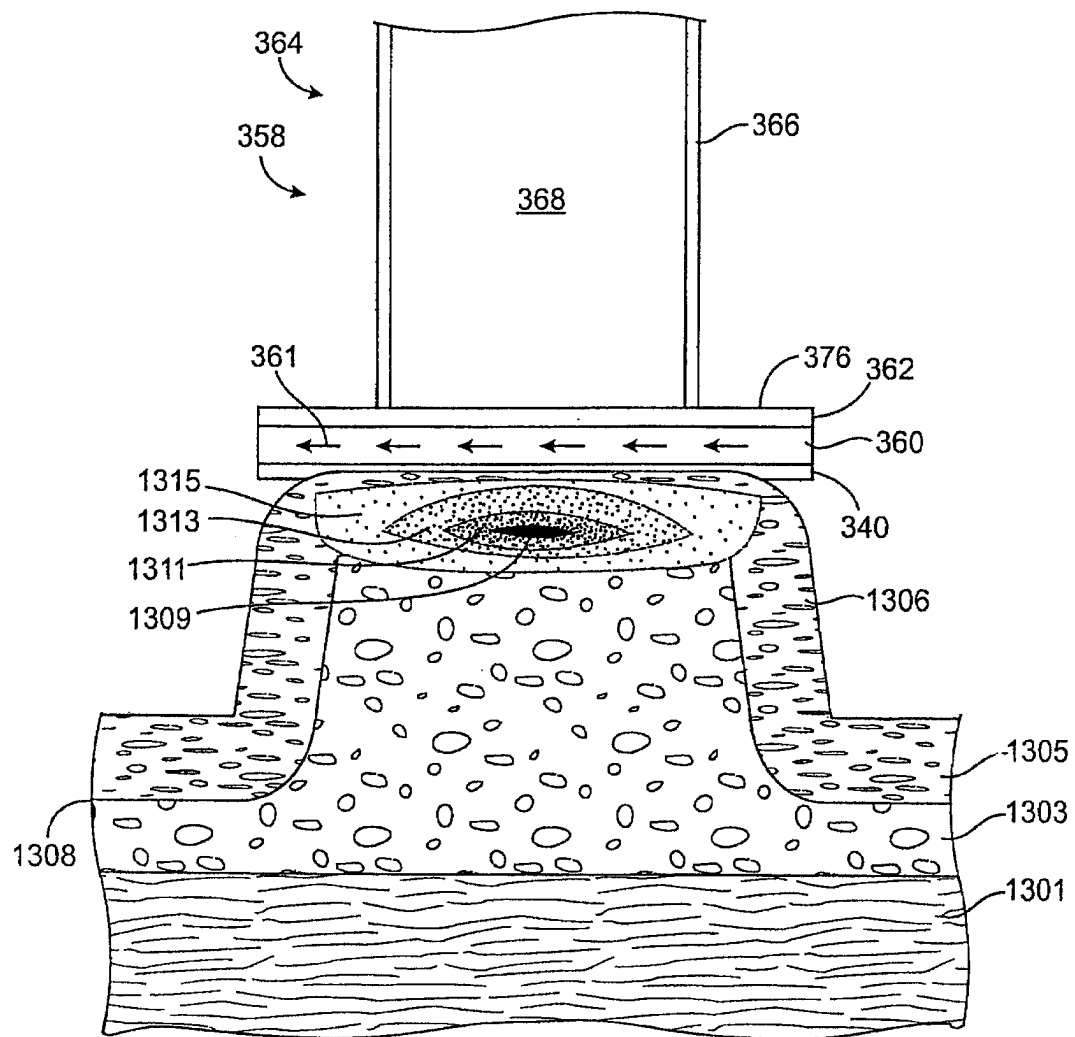
ФИГ.47



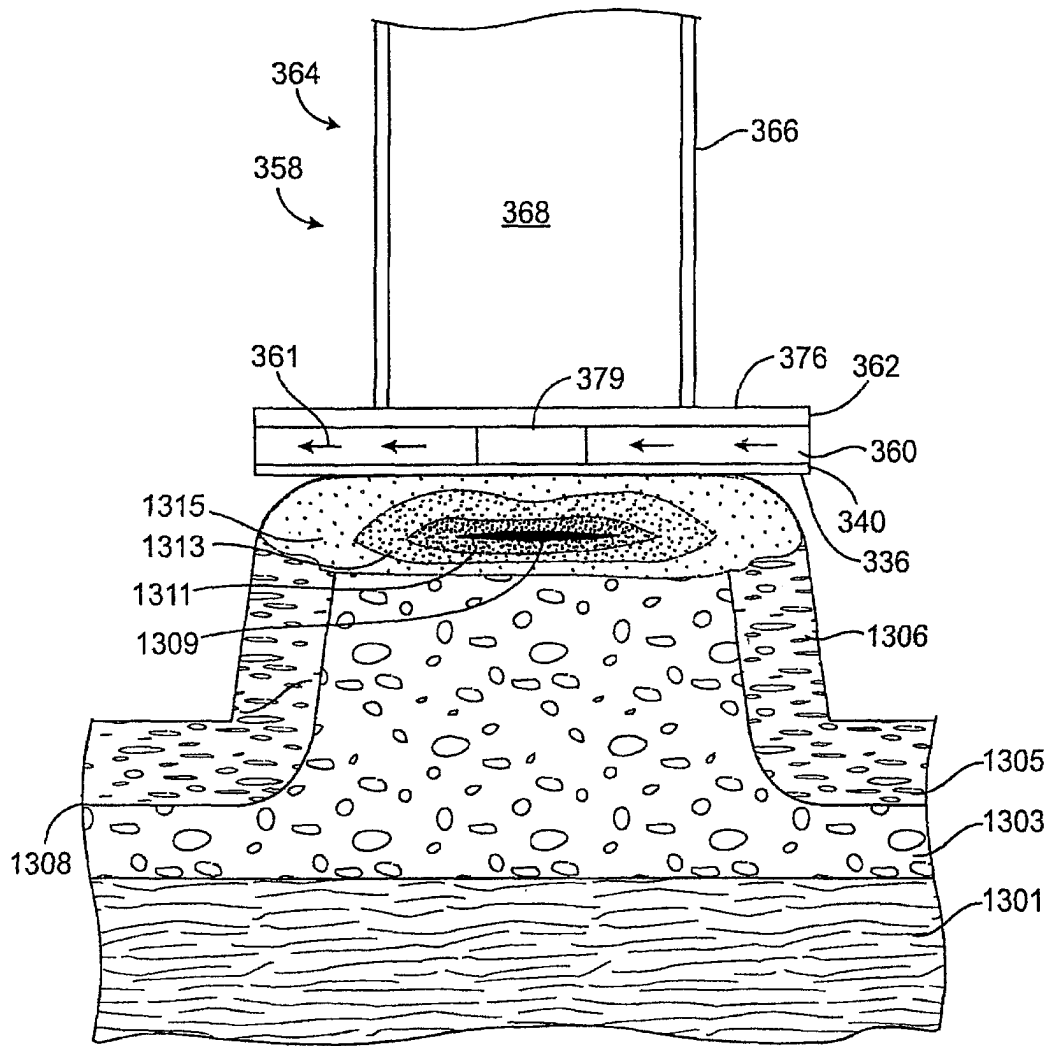
ФИГ.48



ФИГ.49



ФИГ.50



ФИГ.51