



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 18/1402 (2020.05)

(21)(22) Заявка: 2017141213, 18.05.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.05.2016

Дата регистрации:
21.09.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
19.05.2015 CZ 2015.333

(43) Дата публикации заявки: 19.06.2019 Бюл. № 17

(45) Опубликовано: 21.09.2020 Бюл. № 27

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 19.12.2017

(86) Заявка РСТ:
CZ 2016/050014 (18.05.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/184442 (24.11.2016)

Адрес для переписки:
188663, Ленинградская обл., Всеволожский р-н, ОС Кузьмолowo, а/я 5, Аверьянову Е. К.

(72) Автор(ы):
НЕСПОР Радек (CZ)

(73) Патентообладатель(и):
ЦОМПЕХ, спол. с р.о. (CZ)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2013237982 A1, 12.09.2013. WO
2014060854 A1, 24.04.2014. EP 1707145 A2,
04.10.2006. US 4878493 A, 07.11.1989. RU 2473318
C2, 27.01.2013.

(54) ПОРТАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ ДЛЯ ПРИЖИГАНИЯ
И ВЫСУШИВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ИСКРОВОГО РАЗРЯДА

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике. Портативный электрокоагулятор содержит источник энергии и аппликатор. Источник постоянного тока характеризуется максимальным током 1 мА и напряжением от 0,8 до 12 кВ. Аппликатор содержит одноразовый заземляющий электрод с возможностью соединения пациента с электрокоагулятором.

Выходная мощность искрового разряда между рабочим электродом и поверхностью кожи пациента является выходной мощностью постоянного тока в диапазоне от 0,3 до 4,0 Вт. Достигается повышение точности фокусировки искрового разряда постоянного тока, не повреждая здоровую ткань, окружающую обрабатываемый участок. 4 з.п. ф-лы, 3 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61B 18/1402 (2020.05)

(21)(22) Application: **2017141213, 18.05.2016**

(24) Effective date for property rights:
18.05.2016

Registration date:
21.09.2020

Priority:

(30) Convention priority:
19.05.2015 CZ 2015.333

(43) Application published: **19.06.2019 Bull. № 17**

(45) Date of publication: **21.09.2020 Bull. № 27**

(85) Commencement of national phase: **19.12.2017**

(86) PCT application:
CZ 2016/050014 (18.05.2016)

(87) PCT publication:
WO 2016/184442 (24.11.2016)

Mail address:
**188663, Leningradskaya obl., Vsevolozhskij r-n,
OS Kuzmolovo, a/ya 5, Averyanovu E. K.**

(72) Inventor(s):
NESPOR, Radek (CZ)

(73) Proprietor(s):
COMPEX, spol. s r.o. (CZ)

(54) **PORTABLE DEVICE USED MAINLY FOR BURNING AND DRYING BY MEANS OF SPARK DISCHARGE**

(57) Abstract:

FIELD: medical equipment.

SUBSTANCE: portable electric coagulator comprises an energy source and an applicator. DC source is characterized by maximum current of 1 mA and voltage from 0.8 to 12 kV. Applicator comprises a disposable grounding electrode to connect the patient to the electric coagulator. Output power of spark

discharge between working electrode and skin surface of patient is output power of direct current in range from 0.3 to 4.0 W.

EFFECT: higher accuracy of focusing of direct-current spark discharge without damaging the healthy tissue surrounding the treated area.

5 cl, 3 dwg

Область техники

Это портативное устройство используется главным образом для прижигания и высушивания посредством искрового разряда, в особенности для устранения кожных дефектов, от крошечных новообразований на коже до опухолей слизистой оболочки, а также наружных форм карциномы и прекарциномы, бородавок и кондилом, шрамов и морщин на коже. Оно также используется для остановки кровотечения, для устранения дефектов на коже и слизистых оболочках, связанных с кровеносными сосудами, и для разглаживания кожи, особенно в области лица и области декольте, шеи, рук и живота.

Современное состояние техники

Устройства для прижигания, работающие на переменном токе, известны на практике. Известные технические решения являются весьма небесспорными, когда дело доходит до их изготовления, а также текущего ремонта, и они требуют высоких начальных затрат.

Газ состоит из нейтральных атомов или молекул до тех пор, пока сохраняется стандартная температура. В нем отсутствуют частицы, которые могли бы проводить электрический ток, и поэтому считается, что газ является хорошим диэлектриком. Внутри газа происходят столкновения атомов, ионов и электронов. Мы считаем эти столкновения неупругими, поскольку энергетические уровни внутри газа изменяются. Неупругие столкновения внутри газа вызывают ионизацию, возбуждение, снятие возбуждения и рекомбинацию ионов и атомов, и они вызваны соударениями свободных электронов и, хотя редко, ионов. Указанные выше столкновения были описаны в работе Таусенда (Towsend) Theory of Avalanche (Теория лавины) в которой объясняется механизм самоподдерживающейся ионизации в электрическом разряде.

Если между двумя плоскими металлическими электродами присутствует постоянное напряжение U , электрическое поле будет воздействовать на свободные электроны, которые естественным образом образуются в воздухе. Однородное электрическое поле ускоряет эти электроны в направлении положительного электрода (анода), и затем происходит их столкновение с нейтральными атомами и молекулами. Эти ускоренные электроны отдают часть своей кинетической энергии электронам нейтральных атомов. Во время процесса ионизации достаточно большим количеством энергии нейтральной частицы происходит эмиссия свободного электрона, и образуется пара электронов (дырка). Дырка представляет собой место, в котором имеется недостаток электронов и поэтому преобладает положительный заряд. Количество электронов экспоненциально увеличивается по мере движения электрона.

Электроны перемещаются в направлении положительного электрода, а положительные ионы - к отрицательному электроду (катоде), где они создают электроны. В результате неупругого столкновения они образуют электроны на поверхности катода. Если количество свободных электронов в промежутке между катодом и анодом увеличивается, заряд будет создаваться самостоятельно. Количество электронов должно постоянно увеличиваться, но поскольку происходит рекомбинация пар электронов (дырка), электрическое поле между электродами уменьшается и в дальнейшем стабилизируется.

Рассмотренная выше ионизация газа была возможна только благодаря подводу энергии с помощью электрического поля, ультрафиолетового излучения, рентгеновских лучей или космического излучения. Это значит, что для возникновения электропроводности в газе необходимо достаточно сильное электрическое поле, и разряд в этом случае можно назвать полностью несамостоятельным. В достаточно сильном электрическом поле создается количество ионов и электронов, достаточное

для самостоятельного поддержания устойчивого электрического поля, и такие разряды называются самостоятельными.

Типы разрядов, которые могут возникать во время увеличения или уменьшения атмосферного давления:

5 Дуговой разряд - отличительной характеристикой являются высокая плотность тока и низкое напряжение (приблизительно десятки вольт), а также термоэлектронная эмиссия из раскаленного докрасна катода. Термическая ионизация окружающего воздуха происходит, когда электроды находятся на расстоянии нескольких миллиметров друг от друга.

10 Коронный разряд создается в сильном и неоднородном электрическом поле. Суммарный ток незначителен. Напряжение зажигания зависит от степени заостренности электрода. Чаще всего он возникает во время протекания постоянного тока и может зажигаться на границе искрового разряда.

При искровом разряде сильные токи протекают через сечение с маленькой площадью
15 ($\sim \text{мм}^2$) в течение очень короткого времени (приблизительно 10^{-7} - 10^{-3} сек). Искровой разряд формируется в результате очень быстрых динамических и нестационарных преобразований энергии, и он сопровождается световыми вспышками и акустическими явлениями. Главным образом он происходит при атмосферном давлении, но для его
20 возникновения также требуется высокая напряженность электрического поля (приблизительно $E \sim 10^6$ V/m).

Тлеющий разряд - электроны и ионы ускоряются посредством электростатической силы между электродами, которая присутствует во время заряда этого типа. Необходимо
иметь достаточную интенсивность электрического поля (приблизительно $E \sim 3 \cdot 10^6$ V/
25 m). Более того, если поместить электроды в замкнутый объем разрядной трубки с пониженным давлением, то можно наблюдать тлеющий разряд. По сравнению с дуговым разрядом, для тлеющего разряда характерны слабый ток и низкая температура электродов, а также среды в трубке.

На Фиг. 3 можно видеть различные типы электрических разрядов. На первой части
30 кривой (а) можно видеть полностью несамостоятельный разряд при слабом подводимом токе. Как только график пересечет линию напряжения зажигания U_z , электрическое поле становится достаточно сильным для ускорения электронов, и оно также становится достаточно сильным для поддержания самостоятельного разряда, что можно видеть
на второй части (b) кривой. Это явление называется темным, или тихим разрядом
35 (Towsend) Таусенда. Каждый разряд сопровождается так называемой короной, что отражено в части с кривой. Дело в том, что корона присутствует на поверхности каждого искрового разряда.

Следующая часть d кривой отражает тлеющий разряд, а часть e кривой представляет
40 аномальный тлеющий разряд, который возникает при более высокой плотности тока и температуре.

Более того, зажигание искрового разряда происходит во время существования
высокой интенсивности электрического поля (приблизительно $E \sim 3 \cdot 10^6$ V/m). Если сила
тока достаточно велика, то такой разряд называют дуговым разрядом (g). Искровой
45 канал характеризуется высокой электропроводностью и очень маленькой площадью сечения (приблизительно 1 мм^2).

Далее мы будем рассматривать плазму, которая возникает во время любого разряда, происходящего в (ионизированном) газе. Ленгмюр внес вклад в открытие и диагностику

плазмы в 1923 г. Ленгмюр исследовал эту форму, поскольку он хотел разработать трубку, которая могла бы проводить ток при низком давлении и которую по этой причине было необходимо заполнить ионизированным газом. Плазму можно определить как ионизированный газ, состоящий из электронов, нейтральных частиц и молекул.

5 Она образуется в результате отделения электронов от электронной оболочки атомов газа или в результате разделения молекул (ионизация). Температура электронов в плазме значительно выше, чем температура ионов и нейтральных частиц. Поэтому этот тип плазмы называется неизотермической плазмой, и ее необходимо поддерживать искусственно. В отличие от этого, если температура всех частиц в плазме одинаковая, то тогда такая плазма будет изотермической.

Если имеется электрическая цепь с двумя проводящими пластинами и напряжение постоянно возрастает, то на первой стадии в этой цепи будет выполняться закон Ома, означающий, что ток будет пропорционален напряжению. На следующей стадии происходит насыщение тока, что означает что ток будет оставаться постоянным. Во 15 время дальнейшего увеличения напряжения происходит каскадная ионизация, и ток экспоненциально возрастает. Последняя стадия имеет место при превышении порогового уровня напряжения UD, когда проявляется влияние вторичных электронов из катода. Поскольку плазма содержит свободные электрические токи, она также является электропроводной.

20 Из закона Пашена следует, что напряжение пробоя U_{pr} зависит только от давления и расстояния между катодом и анодом. Закон Пашена формируется следующим образом: $U_{pr}=f(p \cdot d)$. Для каждого конкретного газа эта функция имеет свой минимум, что было установлено экспериментально в 1889 г. Если вместо постоянного тока используется переменный ток, то формула изменяется следующим образом: $U_{pr}=f(p \cdot d, f \cdot d)$. В формуле, 25 измененной для переменного тока, можно видеть зависимость от частоты. И тогда, можно заметить, что при использовании переменного тока напряжение пробоя будет ниже, чем при постоянном токе.

Уже в Древнем Египте за 3000 лет до новой эры было описано использование 30 раскаленными предметами для лечения фурункулов. Гиппократ описал способ разрушения опухоли на шее посредством нагревания. Позже для коагуляции стали использовать нагретое железо. Первое использование теплового действия постоянного тока было описано в середине 18 века Бенджамином Франклином и Джоном Уэсли. Они описали косвенное воздействие, когда устройство нагревалось при помощи 35 постоянного тока, а затем на короткое время прикладывалось к коже.

В начале 19 века французский физик Беккерель использовал протекающий через проводник постоянный ток, который очень эффективно прижигал мягкие ткани в точке контакта.

Во второй половине 19 века начались эксперименты с биологическим воздействием 40 на ткани переменного тока. Французский физиолог Арсен Д'Арсонваль впервые начал применять искровой разряд для воздействия на ткани. Целью было ее разрушение посредством тепловой энергии. Он назвал этот процесс *fulguration* (электроискровое прижигание, фульгурация) (от латинского *fulgur*, означающего "вспышка"). Дело в том, что для электроискрового прижигания необходимо наличие плазмы (ионизированного 45 газа).

В течение десятков лет для подобных целей применяются работающие на переменном токе, электрокоагуляторы, в которых используются электрические разряды.

Только работающие на переменном токе электрокоагуляторы будут создавать

ливень из искр, который представляет собой поток искр, падающих на область приблизительно 1 см^2 . Работающие на переменном токе электрокоагуляторы используются также в хирургии, но они имеют значительно большую входную мощность, приблизительно 20 Вт, но также возможно установить их на 0,1 Вт. Создаваемые в них искровые разряды, по краям которых образуются коронные разряды, испускаются на обрабатываемую область. Ее площадь обычно не менее 1 см^2 . Это происходит вследствие того, что создаваемые посредством переменного тока искровые разряды, создают искровой ливень, имеющий коническую форму, с относительно большим расхождением.

Физиологическая температура тела составляет от 36° до 37°C . Во время болезни температура тела может повыситься до 40°C , не вызывая структурных изменений в клетках или тканях. В представленной ниже таблице приведены внутриклеточные температуры и соответствующая реакция организма (см. Таблицу 1).

Таблица 1: Реакция тела на изменение температуры

50-60°C	Гибель клеток приблизительно через 1-6 минут
60°C	Мгновенная гибель клеток
60-65°C	Происходит коагуляция
65-90°C	Денатурация белков
90-100°C	Происходит высыхание
Более 100°C	Приводит к испарению

Разрушение гидротермических связей между молекулами белков происходит в интервале температур между 60 и 65°C , при этом образуется однородный коагулят. Поэтому такой процесс называется коагуляцией.

В статье "Fundamentals of Electrosurgery" M.G. Murdo отмечает, что в течение времени, пока температура остается ниже 60°C , определяемые температурой связи могут быть восстановлены, если температура локально понизится. Дегидратация и высыхание представляют собой процессы, во время которых клетки теряют воду сквозь разрушенные при высокой температуре мембраны. Было доказано, что основанные на белках связи становятся однородными, и они приобретают желатиноподобную структуру.

Подобное воздействие на ткани создает возможность закрывать трубчатые структуры такие, как кровеносные сосуды, с целью остановить кровотечение.

В том случае, когда внутриклеточная температура превышает 100°C , вода начинает испаряться во внутриклеточную среду. Затем вследствие воздействия высокой температуры происходит расширение и взрыв клетки, и содержимое клетки вытекает во внеклеточную среду. Когда температура превысит 200°C , органические молекулы обугливаются, и происходит так называемая красная коагуляция.

Если сквозь клетки, которые имеют определенное электрическое сопротивление, протекает постоянный или переменный ток, то происходит нагревание клеток вследствие протекания электрического тока. Происходит преобразование электрической энергии в тепло - процесс, впервые описанный физиком Джеймсом Прескоттом Джоулем. Тепловыделение зависит от электрического сопротивления - тепла выделяется тем больше, чем больше сопротивление ткани.

Например, сопротивление кожи на ладони составляет 100 кОм, жира - 2 кОм и мышечной ткани - 0,8 кОм.

При использовании постоянного и переменного тока возможно добиться последовательности искровых разрядов, которые будут оказывать на кожу тепловое

действие. Эти искры несут тепловую энергию, которая увеличивает в клетках внутриклеточную температуру. Этот процесс называется электро-искровым прижиганием (фульгурацией). Устанавливая различные интенсивности последовательности искровых разрядов, можно достичь различных внутриклеточных температур. Используя этот процесс, можно добиться различного теплового воздействия на клетку до ее обугливания.

Коагуляция наблюдается тогда, когда кровь и ткани нагреваются во время прохождения через них электрического тока и поэтому происходит денатурация протеинов и последующая остановка кровотечения.

Высушивание представляет собой процесс, во время которого внутриклеточная жидкость (вода) нагревается внутри клеток, и происходит испарение воды и высушивание клеток.

Тогда электро-искровое прижигание представляет собой процесс, во время которого происходит разрушение ткани без необходимости выполнять какие-либо разрезы. На поверхности этой ткани происходит коагуляция под действием последовательности искр высокого напряжения. Однако, эти искры имеют малую силу тока. Если происходит электро-искровое прижигание, то активная электрическая волна присутствует только в 10% полного времени активации. В большинстве случаев процесс электро-искрового прижигания осуществляется путем использования переменного тока высокого напряжения, который регулируется на 6% низким рабочим циклом.

Испарение означает, что вода из клеток в результате присутствия электрического тока превращается в пар.

В недавнем прошлом использовалось электро-искровое прижигание при помощи постоянного тока высокого напряжения. В 1982 г. было выполнено первое удаление узла AV с помощью катетера при использовании постоянного тока с целью лечения наджелудочковой тахикардии. Четырехполюсный катетер вводится непосредственно в сердце через нижнюю полую вену и ткань выжигалась при использовании энергии от 300 до 500 Дж. Затем в 1984 г. было выполнено первое удаление проводящего пути, при этом использовался постоянный ток. Вслед за этим процедура была выполнена американскими врачами, подобные удаления узла AV также были выполнены в Чешской республике с 1983 по 1992 гг, также при использовании постоянного тока.

Следующими были Японские врачи, которые выполнили удаление узла AV с целью лечения наджелудочковой тахикардии, а также для лечения пациентов, страдающих синдромом Вольфа-Паркинсона-Уайта путем удаления заднеперегородочных вспомогательных проводящих путей. В статье также упоминается использование электро-искрового прижигания с энергией около 100 дж для лечения повреждения миокарда.

Guy Fontanine в статье о клиническом опыте работы с электро-искровым прижиганием утверждает, что они использовали напряжение постоянного тока приблизительно 4 кВ при выполнении процедур электро-искрового прижигания. Метод использовался для лечения желудочковой тахикардии. Позднее, в еще одной статье, озаглавленной "Catheter Design for Successful Fulguration Procedure", Fontanine рассматривает наиболее подходящие уровни тока и напряжения, которые использовались во время процедур электро-искрового прижигания. Он отмечает, что длительность воздействия находилась в пределах от 4 до 6 мс при напряжении постоянного тока от 2 до 3 кВ и постоянном токе между 40 и 50 мА. Это означает, что во время лечения желудочковой тахикардии мощность искрового разряда, используемого для прижигания, составляла от 0,08 до 0,9 Вт. Вследствие возникших технических сложностей, позже им пришлось изменить

параметры до 60-80 мА постоянного тока, и во время выполнения операции они достигли мощности приблизительно 1,44 Вт.

Еще одна группа врачей описывает использование маломощных электрокоагуляторов (0,1 мВ, разряд от 20 до 36 Вт при использовании постоянного тока в течение 15-30 секунд во время удаления узла AV левого желудочка).

При воздействии на кожу поток искр вызывает повышение внутриклеточной температуры - это явление было описано в предыдущих абзацах, и оно называется электро-искровое прижигание. Теплоносителем является электрическая дуга - поток искровых разрядов, на краях которых создается коронный разряд. Теплота, создаваемая последовательностью разрядов, пропорциональна входной мощности электрического тока, при этом высокое напряжение вызывает пробой воздуха и его ионизацию с последующим образованием электрического разряда.

Создаваемая теплота пропорциональна входной мощности и времени. В этом случае не имеет значения, создается ли последовательность искр постоянным током или синусоидальным переменным током. В случае любого процесса, кроме синусоидального, необходимо учитывать его периодические изменения. Поэтому можно сравнивать с целью клинической оценки электрокаутеры и другие электрохирургические инструменты, работающие в режим электроискрового прижигания, по их входной мощности, и не имеет значения, происходит ли возбуждение постоянным током или переменным синусоидальным током. Оригинальные научные описания основаны на непосредственном возбуждении электрических разрядов.

Закон Пашена выражает зависимость напряжения пробоя в газе как: $U_{pr}=f(p,d)$. Это значит, что напряжение пробоя газа, необходимое для возникновения самостоятельного разряда зависит только от давления и расстояния между катодом и анодом.

Каждый отдельный тип газа отличается по своей функциональной зависимости напряжения пробоя от давления в этом газе.

Все кривые $U_{pr}/p \cdot d$ имеют минимум. Закон Пашена был экспериментально подтвержден в 1889 г. Если для возбуждения используется ток, отличный от постоянного тока, то закон Пашена преобразуется в зависимость: $U_{pr}=f(p \cdot d, f \cdot d)$, где f - частота источника переменного тока.

Разряды постоянного тока впервые использовались в 1982 г. во время удаления с помощью катетера узла AV (паллиативная процедура). Позднее, в 1984 г. было выполнено удаление с помощью катетера посредством разрядов постоянного тока. Метод удаления узла AV с помощью катетера с использованием разрядов постоянного тока был применен к группе из пяти пациентов с повторяющимися приступами наджелудочковой тахикардии в 1982 г. Удаление (разрушение клеток) достигалось с помощью электрических разрядов. Этот метод показал, что используя постоянный ток имеется возможность испарять клетки в относительно широком диапазоне целей, не причиняя каких-либо повреждений окружающим тканям. Это происходит в следствие того, что искровой канал дугового разряда, созданного постоянным током, имеет площадь поперечного сечения 1 мм^2 .

Термоэлектрический эффект, который возбуждает искровой разряд одинаков для постоянного тока и синусоидального переменного тока. Работа, которая производит постоянный ток, протекая между двумя точками в электрической цепи за заданное время, равняется работе, необходимой для перемещения электрического заряда Q в течение заданного времени t . Во время протекания по цепи постоянного тока имеем: $We=Q \cdot t=U \cdot I \cdot t$. Электрический ток, протекающий по цепи, вызван движением

электрических зарядов, производящих работу. В металлах переносчиками этих зарядов являются свободные электроны.

Вследствие их взаимодействия, т.е. столкновение электронов с решеткой атомов, происходит преобразование кинетической энергии в тепловую. Эта теплота, повсеместно известная как Джоулево тепло, равняется энергии электрического тока, проходящего через проводник.

Соотношение между Джоулевым теплом Q_j , током I и сопротивлением проводника R называется законом Джоуля-Ленца:

$$Q_j = U \cdot I \cdot t = R \cdot I^2 \cdot t = (U^2/R) \cdot t = P \cdot t$$

Тогда для рассеяния энергии на проводнике или на резисторе справедливо $P = U \cdot I = U^2/R = R \cdot I^2$.

Что касается переменного тока, расчеты тока, расчеты в этом случае будут более сложными, поскольку величины напряжения и тока постоянного изменяются во времени, и также имеется сдвиг по фазе. Вот почему в расчеты добавляется умножение на $\cos \{\theta\}$, который представляет собой коэффициент электрической мощности.

Производители указывают на своих приборах уже усредненные значения напряжения и тока и связанные с ним рабочие характеристики. Это значит, что работа возбужденного искрового разряда равняется теплу, которое создается потоком искр и которое приблизительно равно рабочей характеристике в течение определенного промежутка времени, о чем уже было сказано. Вот почему тепловое воздействие переменного и постоянного тока можно считать одинаковыми.

Сущность изобретения

Указанные выше недостатки устраняются до некоторой степени в портативном устройстве, которое используется главным образом для электроискрового прижигания, электровысушивания и электрокоагуляции. Это устройство включает источник энергии и аппликатор. Отличие этого прибора состоит в том, что он включает источник постоянного тока с максимальным током 1 мА и напряжением от 0,8 до 12 кВт, и аппликатор имеет конец, позволяющий очень точно попасть в намеченное место.

Пациент соединен проводником с оборудованием через одноразовый заземляющий электрод, при этом напряжение разряда между рабочим электродом и поверхностью кожи составляет от 0,3 до 4,0 Вт.

У аппликатора также имеется позолоченный съемный наконечник и удлиненная стеклянная трубка. Предпочтительно, внутренний диаметр стеклянной трубки равен 0,3 мм.

Источником постоянного тока служит батарея.

Технологическое решение представляет собой устройство, питаемое постоянным током и предпочтительное для медицинских целей - главным образом для незначительных дерматологических и хирургических вмешательств. Его действие достигается за счет непрерывного искрового разряда в сочетании с тепловой энергией, и оно способно разрушать клетки кожи, когда устанавливаются высокие значения интенсивности. Непрерывный искровой разряд является очень узким - он обрабатывает поверхность участками малой площади, и поэтому здоровая ткань, окружающая обрабатываемую область, не повреждается, что отличает данный прибор от высокочастотных электрохирургических инструментов и электрокоагуляторов, питаемых переменным током. Создаваемые ими искровые разряды расширяются конически в направлении поверхности обрабатываемой ткани.

Сам искровой разряд создается благодаря высокому напряжению, величина которого может изменяться от 4 до 12 кВ. Выходная мощность P разряда между рабочим

электродом, наконечником прибора и поверхностью кожи находится в пределах от 0,4 до 4,0 Вт.

Электрическая цепь замыкается заземляющим ремнем на руке пациента. Прибор используется для электроискрового прижигания и электровысушивания, и целью этой процедуры является разрушение клеток. Использование искрового разряда такой высокой интенсивности должно подтверждаться пользователем после установки начальных значений.

Установка параметров прибора до и после процедуры выполняется с помощью сенсорного дисплея. В диапазоне мощности 0-1,0 Вт невозможно вызвать постоянное повреждение клеток, но если увеличить значение мощности (от 1,0 до 4,0 Вт), происходят коагуляция, высушивание, электро-искровое прижигание и испарение. Интенсивность этих значений выходной мощности увеличивается до уровней 6, 7 и 8. Работа прибора на отдельных уровнях определяется рабочей характеристикой - см. Таблицу 2.

Таблица 2: Соотношение между мощностью и уровнем

Уровень	Мощность (Вт)
6	1,2
7	1,6
8	1,8

Предполагаемая цель использования - показания:

Показания для лечения прибором Jett Plasma Lift Medical.

В случае базальноклеточной карциномы и карцином лечение возможно только тогда, когда было выполнено гистологическое исследование.

- angioma senilis
- verruca seborrheica
- verruca plane
- angiokeratoma
- teleangiectasie
- lentigo
- fibroma molle
- keratocanthoma
- conydomata acuminate
- molluscum contagiosum
- verrucae vulgaris
- verrucae filiformes
- pulpitis
- naevus capillaris
- naevus araneus
- basalioma superficiale
- carcinoma spinocellulare
- lymphangioma
- keratosis actinica
- keratosis senilis
- keratosis seborrhoica

Более того, он используется для уменьшения морщин на коже.

Следующей возможностью прибора является его использование в гинекологии, проктологии, урологии, стоматологии и в других областях, в которых необходим гемостаз, а также для устранения незначительных пороков и новообразований и

электровысушивания тканей.

Преимущества этого прибора

Искровой (плазменный) разряд является очень узким, он работает в области, которая обрабатывается участками малой площади, и поэтому он не повреждает здоровую ткань, окружающую обрабатываемый участок, что отличает этот прибор от

высоковольтных электрохирургических инструментов. В этих инструментах искровой разряд расширяется конически в направлении поверхности обрабатываемой ткани. Проводится проверка заземления пациента - система проверяет, соединен ли пациент с прибором посредством самоклеящихся электродов. Если заземляющий электрод отсоединен от пациента, система автоматически отключится, и на экране появится

слово "TARE". Ранее при использовании электрокаутеров, работающих от переменного тока, часто случались ожоги, если пациент оказывался отсоединенным. Портативный электрокаутер с сенсорным экраном - двухпроцессорная система - обеспечивает пользователю полный комфорт, и в то же самое время благодаря малому весу прибора, его можно перемещать с одного места на другое. Простой в использовании сенсорный экран вместе с системой автоматического контроля очень удобны для

пользователя. Корпус прибора выполняется из высококачественной пластмассы, обработанной по технологии CNC, что улучшает потребительские качества и общую безопасность прибора.

В приборе на этом техническом решении, используются тепловые и электрические явления, связанные с искровыми разрядами, которые возбуждаются постоянным током без соприкосновения с кожей наконечника прибора. Это явление, вызываемое постоянным током, обычно называется электроискровым прижиганием. Когда устанавливается контакт между наконечником прибора и кожей, то тепловое воздействие разряда на кожу проявляется непосредственно в клетках. В точке контакта происходит повышение температуры внутри клетки, и вода в ней превращается в пар. Это воздействие постоянного тока обычно называют электровысушиванием.

Пояснение к чертежам

Портативный прибор, разработанный специально для электроискрового прижигания и электровысушивания и основанный на данном изобретении, будет описан более детально на примере его действительной реализации с помощью прилагаемых чертежей, на которых на Фиг. 1 изображено устройство в аксонометрической проекции. На Фиг. 2 показана блок-схема данного устройства. На Фиг. 3 можно видеть различные типы электрических разрядов.

Примеры выполнения изобретения

Портативный прибор, используемый главным образом для электроискрового прижигания и электровысушивания включает аппликатор 1 с концом для точного попадания в нужное место, который снабжен позолоченным съемным наконечником. В нем также имеется индикатор 2 искрового разряда (FLASH), кнопка 3 для включения/выключения (Play/Pause), с помощью которой можно зажечь и погасить искровой разряд. Кроме того, имеется индикатор 4 эффективности искрового разряда (т.е. электричества, проходящего через пациента), индикатор 5 интенсивности искрового разряда (на дисплее он обозначен Energy) и штрихи 6 перед численным значением интенсивности искрового

разряда и после него. Он также включает кнопку 7 On/Off (Вкл/Выкл), гнездо 8 для соединения заземляющего кабеля с нейтральным электродом, который электрически соединен с пациентом и индикатором 9 включения (On). В приборе также имеется гнездо 10, которое используется для соединения с адаптером, кнопка 11, служащая для переключения интенсивности разряда на более низкий уровень, и кнопка 12 для установки более высокого уровня интенсивности разряда.

В портативном электрокоагуляторе имеется источник постоянного тока, дающий максимальный ток 1 мА и напряжение от 0,8 до 12 кВ, аппликатор 1 имеет конец, предназначенный для точного попадания в нужное место, и пациент электрически соединен с прибором посредством одноразового заземляющего электрода, при этом выходная мощность между рабочим электродом и поверхностью кожи находится в диапазоне от 0,3 до 4,0 Вт.

Аппликатор 1 снабжен позолоченным съемным наконечником. Источником постоянного тока служит аккумуляторная батарея. В отличие от электрокоагуляторов работающих на переменном токе, искровой разряд на конце является непрерывным.

Стандартные технические параметры:

Электропитание: ~100-240 В/50-60 Гц

Класс защиты от поражения электрическим током: II

Тип устройства: с дополнительной защитой от токов утечки

Тип источника питания: DA12-050EU-M, производитель EMERSON

Параметры источника питания на входе: 100-240 В/50-60 Гц

Параметры источника питания на выходе: 5 В постоянного тока, макс 2,0 А

Выходная мощность источника питания: макс 12 Вт

Напряжение генератора плазменного разряда: 0,8-12 кВ

Выходная мощность плазменного разряда: 0,3-4,0 Вт

Обнаружение соединения между нейтральным электродом и пациентом: система SCS

Автоматическое выключение высокого напряжения не кончике аппликатора: в течение 20 секунд

Ускоренное снижения напряжения до 0 на кончике аппликатора после выключения: в течение 1 секунды

Размеры: длина 245 мм, ширина 45 мм

Вес: приблизительно 350 г

Уровень покрытия: защита от водяных брызг с любого направления

Портативный прибор, используемый главным образом для электроискрового прижигания и электровысушивания снабжен аппликатором 1, имеющим удлиненную стеклянную трубку, согласно полезной модели CZ №27650. Использование удлиненной стеклянной трубки позволяет поддерживать постоянное расстояние, равное 2 мм, от кожи пациента. Это значит, что этот прибор впервые в мире способен создавать поток искр в очень узком объеме и в то же время поддерживать расстояние, равное 2 мм, от кожи.

Большим преимуществом прибора является то, что внутренний диаметр стеклянной трубки равняется 0,3 мм. При таком значении внутреннего диаметра стеклянной трубки искровой разряд можно точно направить в нужное место. Искровой разряд зажигается, когда интенсивность находится на уровнях 7-8, а расстояние составляет 4 мм, это значит, что головка трубки будет находится на расстоянии 2 мм от обрабатываемой области. Искровой разряд попадает в нужное место точнее благодаря стеклянной трубке. Идея наведения искрового разряда на нужное место посредством стеклянной трубки подлежит защите.

Система автоматически оценивает, соединен ли пациент (клиент) с прибором посредством самоклеящегося электрода. Благодаря этому удастся избежать возможных ожогов, которые могут происходить, если пациент отсоединен от устройства. Способ идентификации подлежит защите - в соответствии с блок-схемой.

5 Промышленное применение

Электрокоагулятор основанный на этом изобретении, найдет применение в различных областях медицины, в особенности для лечения патологически измененных тканей. Его можно использовать в дерматологии, но также и в стоматологии, хирургии, гинекологии, проктологии, урологии, оториноларингологии и во многих других областях, где
10 необходимо избавиться от патологических тканей или разрушить клетки посредством электровысушивания или где необходимо остановить незначительное кровотечение. Он предназначен для выполнения лечебных процедур на лице с целью точного удаления артефактов на коже или для выполнения микроожогов кожи вокруг морщин по типу искрового прижигания. Кожа во время заживления этих микроожогов разглаживается.

15

(57) Формула изобретения

1. Портативный электрокоагулятор, содержащий источник энергии и аппликатор, отличающийся тем, что источник постоянного тока характеризуется максимальным током 1 мА и напряжением от 0,8 до 12 кВ, а аппликатор (1) содержит одноразовый
20 заземляющий электрод с возможностью соединения пациента с электрокоагулятором, а выходная мощность искрового разряда между рабочим электродом и поверхностью кожи пациента является выходной мощностью постоянного тока в диапазоне от 0,3 до 4,0 Вт.

2. Портативный электрокоагулятор по п. 1, отличающийся тем, что аппликатор (1)
25 снабжен позолоченным съемным наконечником.

3. Портативный электрокоагулятор по п. 2, отличающийся тем, что аппликатор снабжен удлиненной стеклянной трубкой.

4. Портативный электрокоагулятор по п. 3, отличающийся тем, что внутренний диаметр стеклянной трубки равен 0,3 мм.

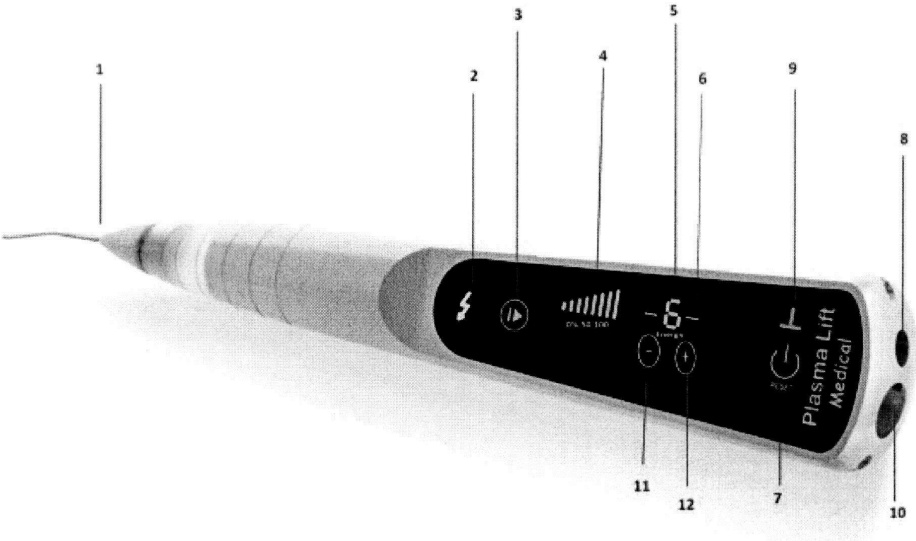
30 5. Портативный электрокоагулятор по п. 1, отличающийся тем, что искровой разряд на наконечнике является непрерывным.

35

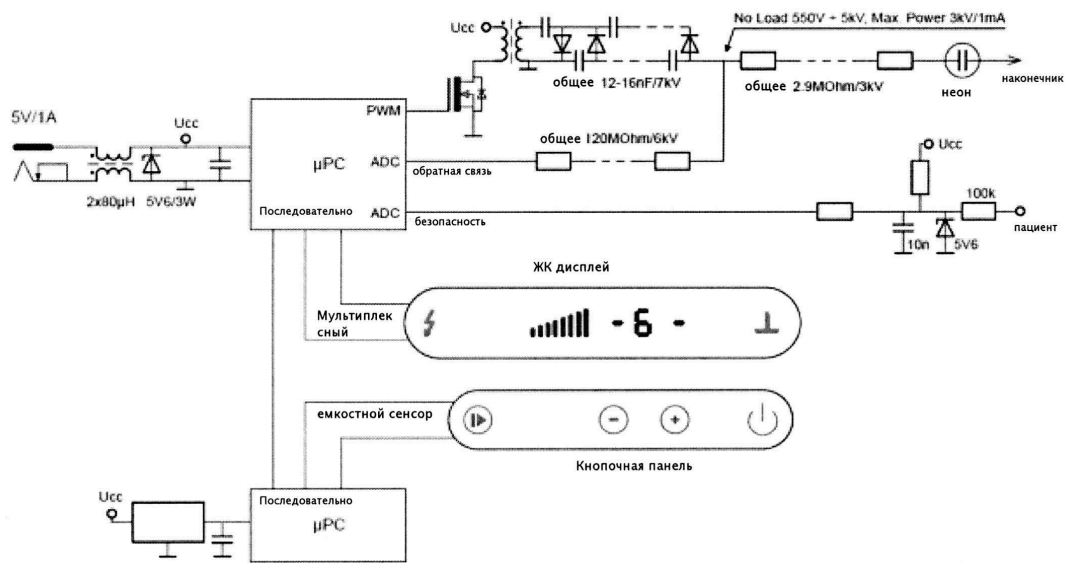
40

45

1

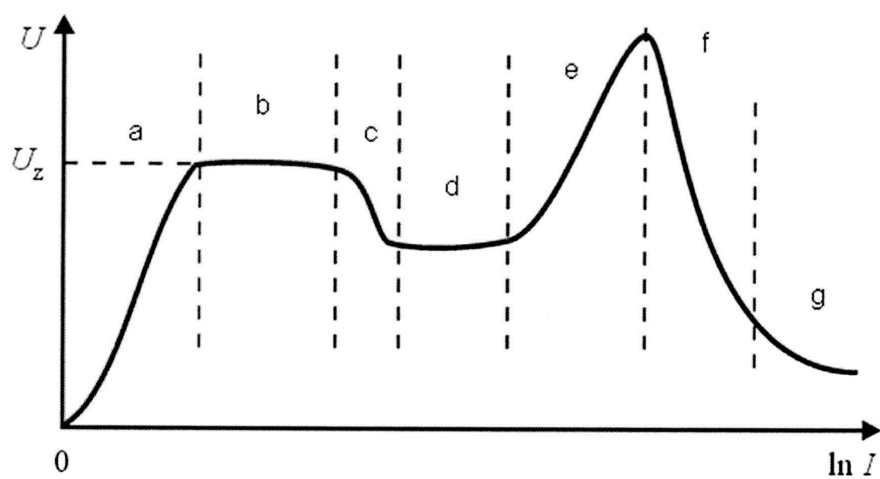


Фиг. 1



Фиг. 2

2



Фиг. 3