

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041169**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.09.21

(21) Номер заявки
201990767

(22) Дата подачи заявки
2017.09.22

(51) Int. Cl. *A61M 11/00* (2006.01)
A61M 15/06 (2006.01)
A61M 11/04 (2006.01)

(54) **УСТОЙЧИВОЕ К УТЕЧКЕ ИСПАРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО**

(31) **62/398,494; 15/396,584**

(32) **2016.09.22; 2016.12.31**

(33) **US**

(43) **2019.09.30**

(86) **PCT/US2017/053055**

(87) **WO 2018/057957 2018.03.29**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДЖУУЛ ЛЭБЗ, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
**Хэттон Николас Джей, Кристенсен
Стивен, Леон Дюк Эстебан, Аткинс
Ариэль, Монсис Джеймс, Боуэн Адам
(US)**

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

(56) WO-A2-2012040512
WO-A1-2016090303
US-A1-2013192615
WO-A1-2016019353

(57) Описываются картриджи испарителей, устройства испарителей и способы создания, использования и/или доставки пара пользователю. В некоторых аспектах описываются устойчивые к утечке картриджи и/или устройства испарителей, приспособленные для использования с жидкими испаряемыми веществами, содержащими конопляные масла.

B1

041169

041169
B1

Перекрестные ссылки на родственные заявки

Настоящая заявка относится к/заявляет преимущество по отношению к предварительной патентной заявке США № 62/398494, зарегистрированной 22 сентября 2016 г. и озаглавленной "Vaporizer Apparatuses for use with Cannabinoids", и относится к/заявляет преимущество по отношению к патентной заявке США № 15/396584, зарегистрированной 31 декабря 2016 г. и озаглавленной "Leak-Resistant Vaporizer Cartridges for use with Cannabinoids", которые обе объединены по ссылке в данный документ в своей полноте.

Область техники, к которой относится изобретение

Текущий предмет изучения относится в целом к устройствам испарителей и способам использования и/или изготовления. Такие устройства в широком понимании включают в себя системы и устройство для формирования и доставки аэрозоля, который включает в себя испаряемое вещество, для вдыхания пользователем. Более конкретно некоторые реализации текущего предмета изучения относятся к подходам и структурам, которые могут приводить в результате к уменьшению утечек жидкого испаряемого вещества из испарительных устройств.

Уровень техники

Устройства испарителей включают в себя широкую категорию систем, устройств и т.д., приспособленных создавать пригодный для вдыхания аэрозоль посредством нагрева испаряемого вещества, так что, по меньшей мере, некоторая часть испаряемого вещества испаряется в протекающий газовый поток, чтобы формировать пригодный для вдыхания аэрозоль. Такие устройства могут включать в себя электронные испарители, которые, как правило, нагревают испаряемое вещество с помощью резистивного нагрева, применяемого от аккумулятора или другого источника мощности к нагревательному элементу под управлением электронной схемы управления, а также испарители, которые применяют другие источники нагрева (например, сжигание или другое окисление источника топлива или т.п.). Устройства испарителей, согласующиеся с текущим предметом изучения, могут называться различными выражениями, такими как устройства для пригодных для вдыхания аэрозолей, аэрозольные устройства, устройства испарения, электронные курительные устройства, электронные испарители и т.д. Такие устройства, как правило, выполняются для использования с одним или более испаряемыми веществами, к которому применяется нагрев, чтобы вызывать формирование пригодного для вдыхания аэрозоля. Испаряемое вещество может в различных реализациях таких устройств включать в себя твердые вещества (например, травы, табак, коноплю или т.п. (включающие в себя продукты, извлекаемые из таких веществ)), жидкости (например, экстракты, воски, особые смеси, растворы, содержащие одно или более таких веществ, или т.п.) и сочетания твердых тел и жидкостей.

Некоторые типы устройств испарителей включают в себя или выполняются с возможностью включать в себя емкость или другой резервуар, который содержит испаряемое вещество. Такие устройства, особенно те, которые формируют аэрозольные компоненты посредством выпаривания или испарения жидкого испаряемого вещества, могут также включать в себя воздушную трубку или другие конструкции для направления потока воздуха по воздушному каналу и конструкцию атомизатора или испарителя, которая может включать в себя фитильную конструкцию (например, пористый фитиль, который может быть сформирован из керамики, волокнистого материала, ткани и/или других материалов) для вытягивания жидкого испаряемого вещества из резервуара в зону нагрева и устройство предоставления тепла в зоне нагрева.

В некоторых примерах конструкция атомизатора или испарителя может включать в себя подузел фитиля и резистивной катушки, который формирует пар. Пример такой компоновки может включать в себя картридж и систему основной части испарителя, в которой картридж объединяет резервуар, который содержит испаряемое вещество, которое, по меньшей мере, частично присутствует в жидкой форме. Воздух может поступать в картридж через одно или более впускных отверстий и нагнетаться (например, втягиваться или иначе принудительно проходить) через нагретую зону, где нагрев испаряемого вещества вызывает формирование пара, который увлекается в протекающем воздухе. Этот процесс может приводить в результате к тому, что воздух становится полностью насыщенным одним или более газообразными компонентами испаряемого вещества. Поскольку воздух, содержащий этот пар, продолжает движение по воздушному каналу, он приходит в соприкосновение с поверхностями охладителя, что может приводить в результате к конденсации увлекаемого пара. Такие системы, как правило, выполняются с возможностью стимулировать формирование аэрозольной частицы, увлекаемой в протекающем воздухе, через этот механизм конденсации. Однако некоторые из конденсирующихся газообразных компонентов могут оседать непосредственно на поверхностях охладителя и тем самым удаляться из протекающего воздуха обратно в жидкую фазу в других частях картриджа или испарительного устройства. Дополнительно в зависимости от сложности воздушного канала дополнительная масса испаряемого вещества может быть потеряна из протекающего воздушного потока через оседание аэрозольных частиц на поверхностях воздушного канала или других частях испарительного устройства. Такие процессы могут приводить в результате к тому, что некоторая масса жидкого испаряемого вещества, и/или вода, или другие жидкости присутствуют в частях испарительного устройства, отличных от резервуара, который первоначально содержит испаряемое вещество. Части испарительного устройства, где испаряемое вещество может кон-

денсироваться или иначе оседать, могут включать в себя мундштук, электронные схемы или т.п. В зависимости от количества и типа такого испаряемого вещества, осевшего в этих и/или других местах, могут возникнуть неудовлетворенность пользователя (например, вследствие потенциально нежелательного контакта с жидкостью вместо вдыхаемого аэрозоля) и/или проблемы с электронными схемами.

В некоторых вариантах выполнения испарительного устройства жидкое испаряемое вещество, и/или конденсировавшаяся вода, или другие жидкости могут также присутствовать в других местах в или на поверхностях картриджа и/или основной части испарителя, внешних по отношению к резервуару, вследствие утечек, которые могут возникать вследствие перепадов давления (например, таких, которые могут происходить в результате изменений в высоте, ассоциированной с движением воздуха, изменений температуры, механических деформаций нежесткой конструкции контейнера резервуара и т.д.) между внутренним объемом резервуара для испаряемого вещества и окружающими условиями.

Сущность изобретения

Аспекты текущего предмета изучения относятся к устройствам испарителей и/или устройству, которое включает в себя одну или более впитывающих прокладок или элементов, ориентированных, чтобы предотвращать утечку без нарушения воздушного потока или формирования пара в устройствах и/или устройстве. В целом влага и частицы из пара могут оседать на фильтрующей прокладке, которая находится вне оси относительно пути пара.

Испарительное устройство в соответствии с реализациями текущего предмета изучения включает в себя

- резервуар, выполненный с возможностью содержать испаряемое вещество;
- мундштук, выполненный с возможностью доставлять аэрозоль, содержащий испаряемое вещество, пользователю;
- воздушный проточный канал, имеющий ось пути воздушного потока;
- нагревательный элемент, выполненный с возможностью нагревать и вызывать испарение испаряемого вещества в воздух, всасываемый в испарительное устройство по воздушному проточному каналу, при этом воздушный проточный канал соединяет воздуховпускное отверстие, через которое воздух снаружи испарительного устройства поступает в испарительное устройство, и мундштук, причем воздушный проточный канал проходит близко к нагревательному элементу; и
- прокладку, расположенную внутри или близко к мундштуку и на расстоянии от оси воздушного потока.

Подробности одной или более реализаций предмета изучения, описанного в данном документе, излагаются на сопровождающих чертежах и в описании ниже. Другие отличительные признаки и преимущества предмета изучения, описанного в данном документе, будут очевидны из описания и чертежей и из формулы изобретения.

Описание чертежей

Сопровождающие чертежи, которые содержатся и составляют часть этой спецификации, показывают некоторые аспекты предмета изучения, раскрытого в данном документе, и вместе с описанием помогают объяснять некоторые из принципов, ассоциированных с раскрытыми реализациями. На чертежах

фиг. 1 и 2 показывают оседание влаги и пара на паре фильтрующих прокладок, которые не находятся на оси относительно пути воздушного потока устройства;

фиг. 3А и 3В показывают устройство испарения с парой фильтрующих прокладок, которые смещены от оси относительно пути воздушного потока устройства;

фиг. 4А и 4В показывают примерное устройство испарения; это примерное устройство включает в себя две пары впитывающих фильтрующих прокладок, как описано в данном документе; фиг. 4А, 4В показывают картридж, помещенный в многократно используемый компонент устройства;

фиг. 5А-5F иллюстрирует основную часть испарителя (например, многократно используемый компонент испарительного устройства на фиг. 4А, 4В); фиг. 5А - это вид снизу в перспективе; фиг. 5В - это вид спереди; фиг. 5С - это вид сверху в перспективе (при просмотре на область приемника картриджа, включающую в себя электрические контакты); фиг. 5D - это вид сбоку; фиг. 5Е - это вид сверху; и фиг. 5F - это вид снизу, показывающий электрическое соединение с зарядным устройством или другое проводное электрическое соединение;

фиг. 6А-6D иллюстрируют картридж устройства на фиг. 4А, 4В; фиг. 6А - это вид снизу в перспективе; фиг. 6В - это вид снизу; фиг. 6С - это вид сверху в перспективе (показывающий отверстие в мундштуке); и фиг. 6D - это покомпонентный вид картриджа на фиг. 6А;

фиг. 7А-7F иллюстрируют альтернативный вид картриджа, как описано в данном документе; фиг. 7А показывает нижний вид в перспективе; фиг. 7В - это верхний вид в перспективе; фиг. 7С - это передний вид; фиг. 7D - это вид сбоку; фиг. 7Е - это вид снизу; и фиг. 7F - это вид сверху;

фиг. 8А-8G показывают разновидность основания испарителя для испарительного устройства, в которое может быть вставлен картридж, такой как картридж, показанный на фиг. 7А-7F; фиг. 8А - это нижний вид в перспективе; фиг. 8В - это верхний вид в перспективе, показывающий фрагмент приемника картриджа основания испарителя; фиг. 8С, 8D и 8Е показывают передний, боковой и задний виды соответственно основания испарителя; и фиг. 8F и 8G показывают нижний и верхний виды соответственно

основания испарителя;

фиг. 9А-9G показывают собранное испарительное устройство, включающее в себя картридж испарителя, такой как картридж, показанный на фиг. 7А-7F, который полностью посажен и удерживается в основании испарителя, таком как основание, показанное на фиг. 8А-8G; фиг. 9А и 9В показывают нижний и верхний виды в перспективе соответственно собранного узла испарителя; фиг. 9С, 9D и 9Е показывают передний, боковой и задний виды соответственно собранного испарительного устройства; фиг. 9F и 9G показывают нижний и верхний виды соответственно испарительного устройства;

фиг. 10А является покомпонентным видом картриджа на фиг. 7А-7F с компонентами, размещенными в ряд;

фиг. 10В - это альтернативный покомпонентный вид картриджа на фиг. 7А-7F, показывающий части компонента, расположенные рядом друг с другом в близкой вертикальной позиции для сборки;

фиг. 11А - это полупрозрачный вид (в котором внешний корпус основания испарителя, мундштук и корпус картриджа были сделаны прозрачными), показывающий воздушный канал сквозь собранное испарительное устройство, такое как устройство, показанное на фиг. 7А-9G;

фиг. 11В и 11С показывают передний и задний виды соответственно примера основания испарителя с внешним корпусом (футляром или оболочкой), сделанным прозрачным, показывающие торец для приема картриджа, включающий в себя соединители и отверстие для поступления воздуха в нем;

фиг. 12 - это укрупненный вид сечения по средней линии ближней (верхней) области картриджа (как показано пунктирной линией 12-12' на фиг. 9А), показывающий воздушный канал из испарительной камеры к отверстиям мундштука;

фиг. 13 - это сечение по средней линии испарительного устройства (включающего в себя основание испарителя, в которое картридж испарителя был подсоединен), показывающее воздушный канал во время вдыхания (затяжки, втягивания и т.д.);

фиг. 14 показывает сечение через картридж непосредственно под мундштуком (как показано пунктирной линией 14'-14' на фиг. 9В), показывающее размещение дальней пары впитывающих прокладок, смещенных от пути воздушного потока;

фиг. 15А - это сечение по средней линии собранного испарительного устройства, такого как устройство, показанное на фиг. 9А (по линии 15А-15'');

фиг. 15В - это другое сечение через собранное испарительное устройство, такое как устройство, показанное на фиг. 9А (по линии 12-12'');

фиг. 15С показывает другое сечение через собранное испарительное устройство (по линии 15С-15С' на фиг. 9В);

фиг. 15D - это сечение через картридж (по линии 15D-15D' картриджа, такого как картридж, показанный на фиг. 7А), показывающее пару фильтрующих прокладок для пополнения, которые смещены от оси относительно пути воздушного потока устройства;

фиг. 16 - это сечение через другое примерное устройство испарения (по линии 16-16' на фиг. 9В) рядом с основанием картриджа и вставленного в приемник картриджа основания испарителя;

фиг. 17 - это электрическая схема нагревательного элемента и соединителей, показывающая коэффициенты Зеебека для упрощенной модели компонентов нагревательного контура;

фиг. 18 - это схема измерения Зеебека для испарительного устройства, корректирующая эффект Зеебека, выполненная как двухклеммная измерительная схема;

фиг. 19 - это другой пример схемы измерения Зеебека для испарительного устройства, выполненной как четырехклеммная (четырёхточечная) схема;

фиг. 20А и 20В иллюстрируют два примера нагревательных катушек, содержащих различные составные проводники, соединенные, чтобы получить в результате резистивный нагреватель, показатель температуры которого может быть определен с помощью схемы измерения Зеебека, как описано в данном документе;

фиг. 21 - это один пример пользовательского интерфейса (UI) для взаимодействия с устройствами, описанными в данном документе, с помощью внешнего контроллера (например, смартфона, планшета и т.д.);

фиг. 22 - это другой пример UI для взаимодействия с устройством, как описано в данном документе; и

фиг. 23 показывает блок-схему последовательности операций процесса, иллюстрирующую отличительные признаки способа, согласующегося с реализациями текущего предмета изучения.

Когда целесообразно, аналогичные ссылочные номера обозначают аналогичные структуры, детали или элементы.

Подробное описание изобретения

Доступные в настоящее время устройства испарителей могут недостаточно устранять одну или более проблем, описанных выше, и/или другие проблемы с управлением жидким испаряемым веществом за пределами резервуара. Что касается испаряемых жидкостей, таких как жидкости экстракта конопли, в которых жидкое вещество может быть, в частности, маслянистым и/или вязким и для которых испарение жидкого вещества может приводить в результате к липкому остатку, который может ухудшать работу

испарителя, такие проблемы могут быть особенно затруднительными. Дополнительно испарение жидкостей экстракта конопли может быть более технически трудным по сравнению с испарением других жидкостей (таких как никотиновые растворы).

Создание влаги из раствора, используемое в некоторых традиционных электронных сигаретах и/или других устройствах испарителей, подразумевает интеграцию фильтрующей прокладки на линии воздушного потока. Значительным недостатком такого решения является то, что фильтрующая прокладка на линии воздушного потока отфильтровывает и поглощает большую долю вдыхаемого аэрозоля. Кроме того, наличие фильтрующей прокладки на линии воздушного потока может препятствовать или ограничивать воздушный поток, когда пользователь затягивается через мундштук. Кроме того, это ограничение воздушного потока, как правило, увеличивается, когда фильтр становится более насыщенным жидким веществом, которое может вынуждать пользователя изменять свое затягивание соответствующим образом и может увеличивать вероятность втягивания жидкости продукта в полость рта пользователя.

Кроме того, управление температурой при испарении экстрактов конопли и/или других испаряемых веществ может требовать высокой степени точности. Улучшенное управление электропитанием и управление нагревателем (атомизатором) может быть желательным во множестве реализаций устройств испарителей. В частности, устройства испарителей, хорошо подходящие для испарения конопли (например, жидких растворов экстракта конопли или других экстрактов растений или масел) могут извлекать выгоду из точного и аккуратного управления нагревателем, применяемого для формирования пара из испаряемого вещества, включающего в себя такие вещества.

Также может быть полезным особенно при испарении лекарства, такого как конопля, предоставлять непосредственную приблизительную (визуальную) оценку количества израсходованного вещества. Другие преимущества могут быть реализованы из использования предварительно загруженных и сильно контролируемых картриджей для использования в потреблении жидких экстрактов конопли.

Реализации текущего предмета изучения относятся к устройствам испарителей (включающим в себя, но не только, картриджи испарителя) и способам создания, работы и/или их использования, которые могут предоставлять преимущества, связанные с одной или более этими проблемами.

Как отмечено выше, устройство и/или способ, согласующийся с реализациями текущего предмета изучения, типично подразумевает нагрев испаряемого вещества, чтобы приводить в результате к формированию одного или более газообразных компонентов испаряемого вещества. Испаряемое вещество может включать в себя жидкие и/или маслянистые растительные вещества. Один или более газообразных компонентов испаряемого вещества может конденсироваться после испарения, так что аэрозоль формируется в протекающем воздушном потоке, который может доставляться для вдыхания пользователем. Такие устройства испарителей могут в некоторых реализациях текущего предмета изучения быть, в частности, приспособленными для использования с масляным испаряемым веществом, таким как, например, конопляные масла.

Один или более отличительных признаков текущего предмета изучения, включающих в себя один или более картриджей (также называемых картриджами испарителя) и многократно используемую основную часть испарительного устройства (также называемую основанием испарительного устройства, основной частью, основой и т.д.), могут быть применены с подходящим испаряемым веществом (где "подходящий" ссылается в этом контексте на пригодность к использованию с устройством, чьи свойства, настройки и т.д. конфигурируются или имеют возможность конфигурирования, чтобы быть совместимым для использования с испаряемым веществом). Испаряемое вещество может включать в себя одну или более жидкостей, таких как масла, экстракты, водные или другие растворы и т.д. из одного или более, которые могут быть желательно предоставлены в форме вдыхаемого аэрозоля.

В некоторых примерах испаряемое вещество может включать в себя вязкую жидкость, такую как конопляное масло. В некоторых вариантах конопляное масло содержит между 40-100% экстракта конопляного масла. Вязкое масло может включать в себя носитель для улучшения парообразования, такой как пропиленгликоль, глицерин и т.д. между 0,01 и 25% (например, между 0,1 и 22%, между 1 и 20%, между 1 и 15% и/или т.п.). В некоторых вариантах носитель для парообразования является 1,3-пропандиолом. Конопляное масло может включать в себя каннабиноид или каннабиноиды (натуральные и/или синтетические) и/или терпен или терпены. Например, любое из испаряемых веществ, описанных в данном документе, может включать в себя один или более (например, смесь) каннабиноидов, включающих в себя одно или более из следующего: CBG (каннабигерол), CBC (каннабихромен), CBL (каннабицикл), CBV (каннабиарин), THCV (тетрагидроканнабиварин), CBDV (каннабидиварин), CBCV (каннабихромварин), CBGV (каннабигероварин), CBGM (каннабигерол монометил эфир), тетрагидроканнабинол, каннабидиол (CBD), каннабинол (CBN), один или более эндоканнабиноидов (например, анандамид, 2-арахидоноилглицерин, 2-арахидонил глицерил эфир, N-арахидоноил допамин, виродамин, лизофосфатидилинозитол) и/или синтетические каннабиноиды, такие как один или более из следующего: JWH-018, JWH-073, CP-55940, диметилгептилпирен, HU-210, HU-331, SR144528, WIN 55,212-2, JWH-133, левонантрадол (нантродолум) и AM-2201. Масляное испаряющееся вещество может включать в себя один или более терпенов, таких как гемитерпены, монотерпены (например, гераниол, терпинеол, лимонен, мирцен, линалоол, пинен, иридоиды), сесквитерпены (например, гумулен, фарнесены, фарнесол), дитер-

пены (например, кафестол, кавеол, цембрин и таксадиен), сестертерпены (например, геранилфарнесол), тритерпены (например, сквален), сесквартерпены (например, ферругикадиол и тетрапренилкуркумен), тетратерпены (ликопен, гамма-каротин, альфа- и бета-каротины), политерпены и норисопреноиды. Например, масляный испаряющийся материал, как описано в данном документе, может включать в себя между 20-80% каннабиноидов (например, 30-90%, 40-80%, 50-75%, 60-80% и т.д.), 0-40% терпенов (например, 1-30%, 10-30%, 10-20% и т.д.) и 0-25% носителя (например, полиэтилен гликоля).

В любом из масляных испаряющихся веществ, описанных в данном документе (включающем в себя, в частности, каннабиноидные испаряющиеся вещества), вязкость может быть в предварительно определенном диапазоне. Диапазон может быть приблизительно между 30 сП (сантипауз) и 115 КсП (кило-сантипауз). Например, вязкость может быть между 40 сП и 113 КсП. За пределами этого диапазона испаряемое вещество может не подходить для надлежащего впитывания, чтобы формировать пар, как описано в данном документе. В частности, масло может быть сделано достаточно низковязким, чтобы предоставлять возможность впитывания со скоростью, которая является полезной с устройствами, описанными в данном документе, в то же время также ограничивая утечку (например, вязкости ниже вязкости ~40 сП могут приводить в результате к проблемам с утечкой). Текущий предмет изучения может быть особенно полезным в отношении устройств испарителей, выполненных для использования с испаряемыми веществами, которые являются очень вязкими, липкими и/или которые могут вызывать коррозию или иначе мешать благоприятному пользовательскому восприятию и/или могут вызывать ухудшение или недостаток долговечности одного или более компонентов испарительного устройства, поскольку утечки или другие факторы, ведущие к присутствию таких веществ за пределами резервуара для испаряемого вещества, могут быть очень нежелательными по причинам, обсуждаемым в другом месте в данном документе. Фиг. 7A-7F иллюстрируют отличительные признаки примерного картриджа, который приспособлен для использования с вязким маслянистым испаряемым веществом (имеющим вязкость при комнатной температуре между 40 сП и 113 КсП), таким как конопляное масло. В этом примере картридж 700 включает в себя сплюснутую основную часть, которая является приблизительно овальной в площади поперечного сечения (см., например, фиг. 7E и 7F, показывающие верхний и нижний виды) и включает в себя мундштук, который присоединяется сверху основной части, формирующей область резервуара, удерживающую испаряемое вещество. Основная часть 790 может быть прозрачной, полупрозрачной или непрозрачной. Мундштук может включать в себя одно или более отверстий 792 на ближнем конце (верхней стороне), из которых пар может вдыхаться посредством вдыхания через устройство. Дно может также включать в себя блокирующую деталь (например, язычок, зубец, магнитный замок и т.д.) для присоединения и закрепления картриджа в приемнике картриджа основания испарителя, такого как примерное многократно используемое основание 800 испарителя, отличительные признаки которого показаны на фиг. 8A-8G. В этом примере основная часть испарительного устройства 800 может быть вытянутой и может включать в себя внешнюю оболочку или крышку 890; ближний конец основания испарителя может включать в себя отверстие, формирующее приемник 892 картриджа. Приемник картриджа может включать в себя одно или более отверстий сквозь него (например, поперечные отверстия), чтобы предоставлять возможность протекания воздуха в нем, как описано более подробно ниже.

Любой из этих картриджей может также или альтернативно включать в себя оправу, ребро, канал, выступ, губу и т.д. вдоль дальней крайней области для зацепления сопрягаемого фрагмента испарительного устройства. Например, на фиг. 7D картридж 700 включает в себя канал или губу 795 на дальнем конце, которая может зацепляться с отклоняемым или деформируемым язычком или выступом в принимающем картридж фрагменте испарителя; это может обеспечивать соединение на защелке. В целом картридж может вставляться в приемник картриджа испарителя посредством фрикционной посадки. Соединение на защелке может обеспечивать звуковое и/или тактильное подтверждение того, что картридж удерживается на месте. Эта посадка может также блокировать или удерживать картридж в контейнере, но все еще позволяет легко извлечь его для удаления картриджа.

Как показано на фиг. 7C, вытянутая и сплюснутая основная часть 790 может содержать внутри себя область 791 резервуара (например, для удержания испаряемого вещества) и дальнюю камеру 793 утечки при переливе. Эти конструкции могут быть сформированы посредством внутренних компонентов в вытянутой и трубчатой основной части, как описано ниже.

Фиг. 10A и 10B иллюстрируют детали посредством покомпонентных видов примерного картриджа, приспособленного для использования с жидким испаряемым веществом в соответствии с реализациями текущего предмета изучения, как описано в данном документе. В этом примере устройство включает в себя основную часть 1005 картриджа, которая может быть бесцветной (прозрачной), непрозрачной и/или полупрозрачной. Основная часть 1005 картриджа может формировать резервуар для жидкого испаряемого вещества и, в частности, для вязкого жидкого испаряемого вещества, такого как каннабиноидные масла, описываемые в данном документе. Картридж может включать в себя внешнее уплотнение (например, кольцевое уплотнение 1009), которое уплотняет мундштук 403 сверху основной части 1005. Основная часть 1005 картриджа может быть уплотнена на верхней стороне (на ближнем конце) под мундштуком 403 посредством цельной заглушки 888, которая закрывает множество отверстий, которые могут быть использованы для заполнения резервуара. Камера испарения может быть сформирована на дне (дальнем

конце) картриджа. Камера испарения может быть сформирована из канюли и размещающей части 1011, которая включает в себя одно или более отверстий, через которые фитиль (фрагмент фитиля из фитиля и катушки 443) проходит в камеру. Стенки, формирующие камеру испарения, отделяют ее от резервуара и сопрягают с тыльной частью 1013, которая формирует дно (дальний конец) резервуара в основной части картриджа. Эта часть может также быть уплотнена (например, посредством кольцевого уплотнения 1015) относительно основной части картриджа изнутри основной части картриджа, как показано. Воздушная камера затем формируется между донной пластиной 1019 картриджа и тыльной частью 1013 резервуара. Одно или более (например, два) воздушных отверстий 796, 796' (см. фиг. 7E), сформированных сквозь эту донную пластину 1019, предоставляют возможность воздуху проходить (после поступления в приемник картриджа через одно или более отверстий 894 (см. фиг. 8D) в сторону) в дальний конец картриджа, в область воздушной камеры и затем вверх через отверстие в камеру испарения. Донная пластина 1019, формирующая дно картриджа, может также размещать или включать в себя один или более (например, два) электрических соединителей, которые выполняются с возможностью сопрягаться с соединителями на основании испарителя. Эти контакты могут быть, например, скользящими или соскабливающими контактами. На фиг. 10A и 10B они показаны как корпуса 1021, 1021', имеющие отверстия, в которые штырьки из основания испарителя выступают, чтобы формировать электрический контакт.

Основная часть испарителя может включать в себя аккумулятор и одну или более схем управления, размещенных в крышке 890. Схема управления может управлять нагревателем, который может быть расположен в картридже. Нагреватель может, как правило, включать в себя нагревательную катушку (резистивный нагреватель) в термическом контакте с фитилем; дополнительные соединители, сформированные из другого материала (например, токопроводящего материала), могут соединять катушку нагревателя с электрическими контактами на основании картриджа. Схема управления может включать в себя одну или более дополнительных схем, таких как схемы измерения Зеебека, которые исправляют смещения и другие неточности в определении температуры и, следовательно, мощности, прикладываемой к устройству. Схема управления может также включать в себя и может управлять и/или связываться с регулятором аккумулятора (который может регулировать выходную мощность аккумулятора, регулировать заряд/разряд аккумулятора и предоставлять тревожные оповещения, чтобы указывать, когда заряд аккумулятора является низким, и т.д.). Схема управления может также включать в себя и может управлять и/или связываться с устройством вывода, таким как дисплей, одним или более LED, одним или более LCD, тактильным устройством вывода или любым их сочетанием. В примере, показанном на фиг. 7A-9G, устройство включает в себя четыре (RGB) LED 897, размещенных в узоре (например, круглом, спиральном или цветочном узоре; другие узоры могут включать в себя линейные узоры, например). Любое из устройств, описанных в данном документе, может также включать в себя схему беспроводной связи, которая является частью, соединенной с и/или управляемой посредством схемы управления. Устройство может быть выполнено с возможностью беспроводным образом связываться с удаленным процессором (например, смартфоном, планшетом, носимыми электронными устройствами и т.д.); таким образом, устройство может принимать управляющую информацию (например, для задания температуры, сброса счетчика доз и т.д.) и/или выводить информацию (информацию о дозе, операционную информацию, информацию ошибки, информацию настройки температуры, информацию о заряде аккумулятора и т.д.).

Устройство может также включать в себя одно или более устройств ввода, таких как акселерометр, входное устройство обнаружения губы, контактное входное устройство или т.п. В устройствах испарителей, в которых устройство не включает в себя какие-либо видимые кнопки, переключатели или внешнее устройство пользовательского ввода на внешней поверхности картриджа или основания испарителя, устройство ввода может быть акселерометром (соединенным с, являющимся частью и/или управляемым посредством схемы управления). Акселерометр и любая схема управления акселерометром может быть выполнена с возможностью обнаруживать постукивание по устройству (например, корпусу), прокатывание устройства (например, вокруг длинной оси или короткой оси устройства) и/или любое другое преднамеренное движение, ассоциированное с устройством. В некоторых вариантах устройство может включать в себя схемы для восприятия/обнаружения того, когда картридж присоединяется и/или снимается с основания испарителя. Например, схемы обнаружения картриджа могут определять, когда картридж присоединяется к устройству, на основании электрического состояния электрических контактов в приемнике картриджа в основании испарителя. Например, со ссылкой на основание испарителя, показанное на фиг. 5C, иллюстрируется два электрических контакта 595, 595'. Без картриджа, вставленного в устройство, схема является разомкнутой (например, между 595 и 595'), а с вставленным картриджем электрические контакты 595, 595' (как показано на фиг. 5C и 11B) зацепляются с контактами картриджа (такими как скользящие контакты, которые соскабливают протекшее и/или высохшее испаряемое вещество на электродных контактных поверхностях). Контроллер (посредством отдельной или интегрированной схемы обнаружения картриджа) может определять, что картридж был вставлен, когда сопротивление между этими контактами изменяется в пределах распознаваемого диапазона (из разомкнутой схемы). Альтернативно или дополнительно могут использоваться другие датчики картриджа, включающие в себя конечный выключатель (активируемый, когда картридж присутствует) и/или т.п. Любое из устройств, описанных в данном документе, может также включать в себя один или более датчиков дыхания, включаю-

щих в себя датчик 1109 давления (например, катушку микрофона), имеющий соединение с внутренностью приемника картриджа, как показано на фиг. 11В.

Основная часть испарителя может также включать в себя соединитель 899 (как показано на фиг. 8F) на дальнем конце для соединения устройства с зарядным устройством и/или информационного соединения. Внутренний аккумулятор может заряжаться при присоединении устройства к соединителю; альтернативно могут быть использованы другие электрические соединители и/или индуктивный заряд.

Фиг. 9А-9G иллюстрируют посредством различных видов пример испарительного устройства 900, в котором картридж 700 был вставлен полностью в основную часть 800 испарителя. Получающееся в результате устройство может быть небольшим, легковесным, карманным устройством, которое может безопасно храниться в кармане, портмоне или т.п.

В эксплуатации пользователь может (после достаточного заряда) активировать испаритель посредством затягивания (например, вдыхания) через мундштук. Устройство может обнаруживать затягивание (например, с помощью датчика давления, датчиков потока и/или т.п., включающих в себя датчик, выполенный с возможностью обнаруживать изменение в температуре или мощности, прикладываемой к нагревательному элементу, например обнаруживать анемометр) и может увеличивать мощность до предварительно определенной заранее установленной температуры. Мощность может регулироваться контроллером посредством обнаружения изменения в сопротивлении нагревательной катушки и с помощью температурного коэффициента сопротивления для определения температуры. Как описано более подробно ниже, определение температуры и/или приложенной мощности может необязательно корректироваться в случаях, когда существуют различные электрически проводящие материалы, соединяющие резистивный нагреватель с источником питания/мощностью, в которых эффект Зеебека может быть проблемой, с помощью измерительной схемы, чтобы оценивать и компенсировать этот потенциальный источник неточности.

В любом из устройств в соответствии с реализациями текущего предмета изучения температура может быть отрегулирована или выбрана пользователем. Как упомянуто, в некоторых вариантах устройство может не включать в себя внешнее средство управления или средство пользовательского ввода, но все еще предоставляет возможность пользователю выбирать температуру среди множества (например, двух или более, трех или более и т.д.) предварительно заданных температур нагрева/испарения выше, например, 100°C. Это может быть осуществлено посредством предоставления возможности пользователю координировать по времени (например, в течение 60 с, в течение 50 с, в течение 45 с, в течение 40 с, в течение 30 с, в течение 20 с, в течение 10 с, между 1 и 60 с, между 2 и 60 с, между 3 и 60 с и т.д.) пару различных вводов, которые являются внутренними по отношению к устройству (например, не из средств управления на поверхности устройства). Такое обнаружение может быть входными данными акселерометра (например, постукиванием, таким как один или более, например три или более, раз, поворотами устройства по длинной оси и т.д.) в течение предварительно определенного времени после удаления картриджа и/или вставки картриджа. Например, устройство может входить в режим выбора температуры, чтобы предоставлять возможность пользователю выбирать температуру посредством удаления картриджа после встряхивания устройства (например, в течение 1 или более с, например, 2 или более с и т.д.). В режиме выбора температуры пользователь может выбирать среди множества (например, 4) предварительно заданных температур, например, постукивая по корпусу устройства (или посредством другого предварительно сконфигурированного действия), чтобы выполнять цикл по предварительно заданным температурам, которые могут быть отображены на выходе (например, LED, монитор, LCD и т.д.) на устройстве.

Любое другое средство ввода на устройстве, которое не является (или не соединяется с) кнопкой и, в частности, внешней кнопкой может быть использовано в предварительно определенной последовательности активации (например, комбинация постукиваний, обнаруживаемых посредством акселерометра, вставки/удаления картриджа и т.д.) или во множестве последовательных независимых активаций. Например, устройство может входить в режим выбора температуры после удаления и вставки картриджа три раза в быстрых последовательностях (например, в течение 5 с для каждого этапа). В любом из вариантов, описанных в данном документе, простое встряхивание устройства может отображать информацию о состоянии устройства (например, заряд) с помощью средства вывода; дополнительный бескнопочный ввод (например, удаление картриджа и/или вставка картриджа) в течение предварительно определенного времени может затем предоставлять возможность выбора рабочей температуры.

В некоторых вариантах осуществления устройство включает в себя множество (например, четыре) предварительных настроек и необязательную дополнительную предварительную настройку (например, пятую предварительную настройку или более), которая может быть задаваемой пользователем. Альтернативно или дополнительно внешний контроллер (смартфон, планшет, компьютер и т.д.) может связываться с устройством, чтобы предоставлять возможность настройки и/или выбора рабочей температуры.

В одном примере устройство может быть задействовано, чтобы предоставлять возможность пользователю выбирать рабочую температуру (задавать режим) посредством встряхивания устройства с вставленным картриджем. В некоторых вариантах оно может затем изменять отображение (например, многоцветных LED на поверхности устройства), например, отображающее срок службы аккумулятора с помощью множества LED, размещенных в особом узоре (например, в X-узоре 897; см., например, фиг. 8С).

Во время этого состояния удаление картриджа может приводить в результате к входу в режим настройки температуры. Устройство автоматически выполняет цикл, например, по 4-м (+1 или более, когда определено пользователем) предварительным настройкам. Пользователь может затем выбирать одну посредством повторной вставки картриджа в надлежащее время. В некоторых вариантах предварительно заданные температуры могут быть 270, 320, 370, 420°C. В некоторых вариантах пользователь может модифицировать или включать дополнительную предварительную настройку в температурный диапазон вокруг каждой предварительной настройки, например, в рабочем диапазоне между 270-420°C. Могут быть использованы другие предварительно заданные температуры.

Как упомянуто выше, устройства, согласующиеся с реализациями текущего предмета изучения, как описано в данном документе, могут быть задействованы с помощью внешнего процессора, чтобы принимать входные данные и/или выводить данные для управления работой устройства. Например, испарительное устройство может быть задействовано с помощью прикладного программного обеспечения ("приложения"), которое предоставляет возможность управления температурой или другой функциональной настройкой и/или предоставляет возможность хранения, отображения и/или передачи операционной и/или эксплуатационной информации, включающей в себя информацию о дозе. Как описано в данном документе, приблизительная оценка для дозы может быть определена на основе мощности, прикладываемой к нагревателю (резистивной катушке) во время вдыхания (по времени), например мощности, прикладываемой к катушке, умноженной на время втягивания. Эта приблизительная оценка "дозы" может накапливаться в течение использования конкретного картриджа (например, после того как картридж вставляется, она может накапливаться и/или отображаться до тех пор, пока картридж не будет удален, грубо представляя собой "сеанс" с этим картриджем).

Например, фиг. 21 и 22 иллюстрируют примерные пользовательские интерфейсы (UI) для прикладного программного обеспечения, которое предоставляет возможность пользователю задавать и/или регулировать предварительно заданные температуры устройства. В UI, показанном на фиг. 21, пользователь может выбирать предварительно заданную температуру. Фиг. 22 иллюстрирует использование приложения для управления внешним видом и активностью устройства. Например, пользователь может блокировать/разблокировать устройство и отслеживать использование (например, выполняя оценку).

Устройства, согласующиеся с реализациями текущего предмета изучения, как описано в данном документе, могут предоставлять возможность пользователю играть в одну или более интерактивных "игр" с устройством. Например, любое из этих устройств может включать в себя развлекательный режим, в который можно войти посредством манипулирования устройством (например, посредством постукивания, встряхивания, вращения, выдувания в предварительно определенной комбинации и т.д.). В целом развлекательный режим может включать в себя одно или более представлений (например, LED-световую индикацию, тоны/музыку, шаблоны вибраций или их сочетания) и/или игры. Устройство может быть выполнено с возможностью предоставлять возможность выбора состояний представления или игровых состояний (игр), которые должны быть сыграны, или оно может случайным образом выбирать одно. В целом игры могут быть интерактивными, предоставляющими возможность пользователю предоставлять входные данные, например, через одно или более средств ввода, таких как перемещение устройства, посредством обнаружения движения, касания устройства, через кнопку и/или емкостный датчик (например, обнаружение губы и т.д.), обнаружения выдоха/воздушного потока, вставки и/или удаления картриджа и т.д.

Например, развлекательный режим может включать в себя игру, такую как следующая шаблону игра, в которой устройство представляет выходную информацию (например, один или более LED, светящихся в узоре и/или цвете), и устройство (например, контроллер) может определять, совпадает ли ответ, введенный пользователем на средстве ввода, с предварительно определенным ответом. В целом тот же контроллер, используемый для управления нагревателем, может быть использован для управления развлекательным режимом, включающим в себя игры. Альтернативно отдельный контроллер может быть использован и может связываться с контроллером, управляющим нагревателем.

Одна или более игр могут включать в себя игру на запоминание. Например, в игре на запоминание устройство может представлять выходную последовательность и определять, совпадает ли последовательность ответов, введенная пользователем на средстве ввода, с предварительно определенной последовательностью ответов. Одна или более игр могут включать в себя игру в иницируемый вывод, в которой устройство представляет вывод в ответ на предварительно определенный пользовательский ввод. Например, устройство может освещать последовательность по-разному расположенных и/или расцветочных LED на основе угла или перемещения, в котором пользователь удерживает устройство.

Одна или более игр могут включать в себя игру типа шанса, в которой устройство выполняется с возможностью отображать случайную комбинацию одного или более цветов, тонов или вибраций в ответ на предварительно определенный пользовательский ввод. Развлекательный режим может включать в себя игру на отображение, в которой средство вывода содержит множество LED и в которой устройство выполняется с возможностью осуществлять цикл по множеству LED в предварительно определенной последовательности цветов в ответ на предварительно определенный пользовательский ввод. Развлекательный режим может включать в себя тональную игру, в которой вывод содержит множество тонов и в

которой устройство выполняется с возможностью воспроизводить предварительно определенную последовательность тонов в ответ на предварительно определенный пользовательский ввод.

Как упомянуто, устройство может быть выполнено с возможностью переключаться между нормальным режимом и развлекательным режимом посредством применения одной или более предварительно определенных пользовательских манипуляций к средству ввода. Например, устройство может быть повернуто. В некоторых вариантах входное средство устройства содержит акселерометр и устройство может быть выполнено с возможностью переключаться между нормальным режимом и развлекательным режимом посредством перекачивания или поворота устройства (например, три или более раз) в одном или более направлениях.

В дополнение или альтернативно играм развлекательный режим может включать в себя развлекательный вывод (отображение), который инициируется при входе в развлекательный режим. Например, как упомянуто, развлекательный вывод может включать в себя одно или более из отображения множества цветов и/или узоров на средстве вывода, тон или последовательность выводов, вибрацию или последовательность вибраций.

Предотвращение утечки.

Согласующиеся с реализациями текущего предмета изучения устройства, описанные в данном документе, могут быть выполнены с возможностью предотвращать или уменьшать утечку испаряемого вещества. Как упомянуто, утечка жидкого испаряемого вещества, такого как маслянистое испаряемое вещество (и, в частности, каннабиноидные масла), является особенно доставляющей неприятности в испарителе, поскольку испаряемое вещество может высыхать как липкая, дегтеобразная субстанция, что является неприятным и может нарушать работу устройства, особенно многократно используемого фрагмента (например, основания испарителя). Утечка других жидких испаряемых веществ также является нежелательной.

Согласующиеся с реализациями текущего предмета изучения устройства, описанные в данном документе, могут включать в себя одну или более впитывающих прокладок или элементов, которые ориентированы на предотвращение утечки без нарушения воздушного потока или формирования пара. В целом влага и частицы из пара могут оседать на фильтрующей прокладке, которая находится вне оси относительно пути пара.

В соответствии с реализациями текущего предмета изучения устройства испарения (устройство и системы) могут содержать нагревательный элемент, включающий в себя резистивный нагревательный элемент. Нагревательный элемент может нагревать испаряемое вещество, так что температура вещества увеличивается. Пар может быть сформирован в результате нагрева вещества.

В некоторых случаях устройство испарения может иметь "атомизатор" или "картомайзер", выполненный с возможностью нагревать формирующий аэрозоль раствор (например, испаряемое вещество). Испаряемое вещество может быть нагрето до достаточной температуры, так что оно может испаряться (например, между 200 и 500°C, например между 250-450°C, между 270-420°C и т.д.). Устройство может включать в себя одну или более предварительно заданных температур испарения, и устройство может регулировать (через контроллер, включающий в себя логику обратной связи) температуру в предварительно определенную и/или выбранную температуру.

Атомизатор может содержать небольшой нагревательный элемент, выполненный с возможностью нагревать и/или испарять, по меньшей мере, долю испаряемого вещества, и материал фитиля, который может втягивать жидкое испаряемое вещество в атомизатор (например, нагреватель). Когда устройство включает в себя материал фитиля, материал фитиля может содержать кварцевые волокна, хлопок, керамику, пенку, сетку из нержавеющей стали и/или веревочные шнуры. Материал фитиля может быть выполнен с возможностью втягивать жидкое испаряемое вещество в атомизатор без помощи насоса или другой механической подвижной части. Провод сопротивления может быть намотан вокруг материала фитиля и соединен с положительным и отрицательным полюсом источника тока (например, источника энергии). Провод сопротивления может быть катушкой. Когда провод сопротивления приводится в действие, провод сопротивления (или катушка) может иметь увеличение температуры в результате протекания тока через провод сопротивления, чтобы формировать тепло. Тепло может передаваться, по меньшей мере, фрагменту испаряемого вещества через проводящий, конвективный и/или радиационный теплообмен, так что, по меньшей мере, фрагмент испаряемого вещества испаряется.

Альтернативно или в дополнение к атомизатору устройство испарения может быть выполнено как "картомайзер", чтобы формировать аэрозоль из испаряемого вещества для вдыхания пользователем. Картомайзер может содержать картридж и атомизатор. Картомайзер может содержать нагревательный элемент, окруженный пропитанным жидкостью полипенматериалом, который действует в качестве держателя испаряемого вещества (например, жидкости). Картомайзер может быть многократно используемым, ремонтнопригодным, заправляемым и/или одноразовым. Картомайзер может быть использован с резервуаром для добавочного хранения испаряемого вещества.

Воздух может втягиваться в устройство испарения, чтобы уносить испарившийся аэрозоль от нагревательного элемента, где он затем охлаждается и конденсируется, чтобы формировать жидкие частицы, взвешенные в воздухе, которые могут затем вытягиваться из мундштука пользователем. Например,

любое из устройств, описанных в данном документе, может включать в себя вытяжной канал или проток. Вытяжной канал может быть в сообщении по текучей среде с нагревателем, так что пар, сформированный посредством нагревателя, проходит в вытяжной канал, который также находится в сообщении по текучей среде с мундштуком, который может быть объединен с устройством (включающим в себя картридж).

Один или более аспектов устройства испарения могут быть спроектированы и/или управляться для того, чтобы доставлять пар с одним или более указанными свойствами пользователю. Например, аспекты устройства испарения, которые могут быть спроектированы и/или управляться, чтобы доставлять пар с указанными свойствами, могут содержать температуру нагрева, механизм нагрева, воздушные впускные отверстия устройства, внутренний объем устройства и/или состав вещества.

Энергия может требоваться для работы нагревательного элемента. Энергия может быть получена от аккумулятора в электрическом соединении с нагревательным элементом. Альтернативно химическая реакция (например, сгорание или другая электрохимическая реакция) может предоставлять энергию нагревательному элементу.

Термин "аэрозоль" может, как правило, ссылаться на коллоидный раствор мелкодисперсных твердых частиц или капель жидкости в воздухе или другом газе. В целом аэрозоли, описанные в данном документе, являются жидкими аэрозолями, главным образом (>80, >85, >90, >95%), из жидких частиц в воздухе. Жидкие или твердые частицы в аэрозоли могут иметь изменяющиеся диаметры средней массы, которая может изменяться в диапазоне от монодисперсных аэрозолей, производимых в лаборатории и содержащих частицы единообразного размера, до полидисперсных коллоидных систем, характеризующихся диапазоном размеров частиц. Когда размеры этих частиц становятся больше, они имеют более значительную скорость осаждения, которая заставляет их выпадать в осадок из аэрозоля быстрее, делая внешний вид аэрозоля менее плотным, и сокращать время, в течение которого аэрозоль будет витать в воздухе. Примечательно, что аэрозоль с меньшими частицами будет выглядеть более густым или плотным, поскольку он имеет больше частиц. Число частиц имеет гораздо большее влияние на светорассеяние, чем размер частиц (по меньшей мере для рассматриваемых диапазонов размера частиц), таким образом предоставляя возможность облаку пара с гораздо большим количеством меньших частиц выглядеть плотнее по сравнению с облаком, имеющим меньшее количество, но более крупных по размеру частиц.

Пар может в целом ссылаться на субстанцию в газообразном состоянии при температуре ниже его критической точки. Как используется в данном документе, пар может включать в себя жидкий аэрозоль. Для удобства термины "пар" и "аэрозоль", которые могут, как правило, ссылаться на жидкие аэрозоли, могут быть использованы взаимозаменяемо в данном документе, что является обычным в области электронных испарительных устройств.

Способы и устройства, описанные в данном документе, имеют широкий диапазон применений для вдыхания активного вещества, такого как лекарства, из растительного сырья, фармацевтические препараты, нутрицевтики или любое другое вещество для вдыхания, чтобы предоставлять пользу или ощущение конечному пользователю. В некоторых вариантах осуществления устройства, описанные в данном документе, включают в себя резервуар, имеющий жидкость, содержащую активный ингредиент, такой как никотин, конопля или каннабиноид.

Термин "конопля" ссылается на растения вида конопли и ее рассыпные листовые продукты или экстракты. Как упомянуто выше, термин "каннабиноид" ссылается на растительные или синтетические химические смеси, приспособленные для активации каннабиноидных рецепторов и вызывающие биологический эффект. Каннабиноиды включают в себя кислоты, соли и биоактивные стереоизомеры. Примерные каннабиноиды включают в себя тетрагидроканнабинол (THC), каннабигерольную кислоту (CBGA), каннабигерол (CBG), тетрагидроканнабинольную кислоту (THCA), каннабихромен (CBC), каннабицикломол (CBL), каннабиварин (CBV), каннабихромеварин (CBCV), каннабигероварин (CBGV), каннабигеролмонометилэфир (CBGM), дельта-8-тетрагидроканнабинол (D8THC), дельта-9-тетрагидроканнабинол (D9THC), тетрагидроканнабиварин (THCV), каннабинольную кислоту (CBNA), каннабинол (CBN), каннабидиольную кислоту (CBDA), каннабидиварильную кислоту (CBDVA), каннабидиол (CBD), каннабихромевую кислоту (CBCA), каннабихромен (CBC) или каннабицикломольную кислоту (CBLA) и/или любую соль или стереоизомер вышеуказанного.

Устройства, описанные в данном документе, для формирования вдыхаемой аэрозоли могут включать в себя основную часть, имеющую аккумулятор, картридж или резервуар, включающий в себя или выполненный с возможностью включать в себя испаряемое вещество, по меньшей мере одно средство ввода (например, в некоторых вариантах без какого-либо ввода на внешней поверхности устройства, например "бесконопочное") и схемы для управления устройством.

Устройство 200 испарения в соответствии с некоторыми реализациями текущего предмета изучения показано на фиг. 1 и 2. Устройство 200 испарения включает в себя две фильтрующие прокладки 222a, 222b. Фильтрующие прокладки 222a, 222b располагаются не на центральной оси воздушного канала 212. Когда пар движется вниз по воздушной трубке 208 и начинает возвращаться в жидкое состояние, конденсация и агрегация частиц будут происходить. Когда пар выходит из воздушной трубки 208 в воздушный канал 212, влага (см. фиг. 1) и более крупные частицы (см. фиг. 2) фильтруются в прокладки 222a,

222b (т.е. посредством силы тяжести) без препятствования пользовательскому затягиванию через устройство.

Одна или более прокладок для использования с испарительным устройством, описанным в данном документе (включающим в себя прокладки 222a, 222b), могут быть выполнены из впитывающего материала. Впитывающий материал может быстро впитывать влагу и тем самым предоставлять возможность быстро рассеивать его. Таким образом, впитывающий материал может быть гидрофильным. Примерные материалы включают в себя, но не только, хлопок, например бумагу из нетканого хлопка, войлок, целлюлозу или гидрофильные полимеры. Дополнительно одна или более прокладок могут быть сформированы, чтобы иметь изогнутую форму или ориентацию, как показано на фиг. 1 и 2. Альтернативно одна или более прокладок могут быть практически плоскими пластинами. В соответствии с некоторыми реализациями текущего предмета изучения одна или более прокладок могут быть выполнены из двух или более тонких листов многослойного материала.

Одна или более прокладок могут быть расположены внутри или близко к мундштуку, с тем чтобы захватывать влагу непосредственно перед вдыханием пользователем. Дополнительно в некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1 и 2, одна или более прокладок могут быть подняты вплотную или рядом с внутренней поверхностью испарителя, с тем чтобы минимизировать помехи другим компонентам испарителя. Альтернативно одна или более прокладок могут быть оттянуты от внутренних стенок, с тем чтобы максимизировать площадь поверхности, доступную для поглощения влаги. Прокладки могут быть прямоугольными, круглыми, овальными, треугольными, квадратными или другой формы. Форма и размер прокладок выбирается так, чтобы минимизировать помехи с воздушным каналом, в то же время максимизируя сбор влаги и частиц.

Другой примерный испаритель 300, использующий прокладки 322a, 322b для осаждения влаги, показан на фиг. 3A и 3B. Испаритель 300 включает в себя картридж 301, который является присоединяемым к многократно используемому компоненту 311 (который может включать в себя электронику для электропитания устройства и т.д.). Как показано на фиг. 3A и 3B, картридж 301 включает в себя резервуар 302, узел 343 нагревателя, воздушную трубку 308, создающую воздушный канал, и мундштук 303. Как показано, прокладки 322a, 322b могут быть прямоугольными, плоскими и располагаться параллельно с мундштуком 303 на одной из двух сторон воздушной трубки 308 (т.е. вне оси с воздушной трубкой 308). Испаритель 300 может дополнительно включать в себя любой из отличительных признаков, описанных в патенте США № 15/053927, озаглавленном "VAPORIZATION DEVICE SYSTEMS AND METHODS", зарегистрированном 25 февраля 2016 г., публикация № US 2016-0174611 A1, все содержимое которого содержится по ссылке в данном документе.

Другой примерный испаритель 400, который может использовать одну или более прокладок, показан на фиг. 4A-6B. Как показано на фиг. 4A и 4B, испаритель 400 включает в себя многократно используемый компонент 411 и картридж 401. Диаметр устройства 400 может быть больше ширины (например, больше 1,2x, 1,3x, 1,4x, 1,5x, 1,6x, 1,7x, 1,8x, 1,9x и т.д.), что придает устройству в значительной степени длинный и плоский внешний вид.

Обращаясь к фиг. 5A и 5B, многократно используемый компонент 411 включает в себя оболочку 431, которая может размещать электронику для работы испарителя 400. Дополнительно многократно используемый компонент 411 может включать в себя визуальный индикатор 421, такой как один или более LED, для сигнализации о рабочем состоянии испарителя 400. Дальний конец многократно используемого компонента 411 (показан на фиг. 5A и 5F) включает в себя зарядный элемент 433, выполненный с возможностью заряда устройства. Дополнительно ближний конец устройства (показано на фиг. 5E) включает в себя контакты 595, 595' для поддержания электрического соединения с картриджем 401.

Картридж 401 показан на фиг. 6A-6D. Как лучше всего показано в покомпонентном виде на фиг. 6D, картридж 401 включает в себя резервуар 441, выполненный с возможностью удерживать жидкое испаряемое вещество в нем, нагреватель (например, узел из фитиля и катушки) 443, выполненный с возможностью нагревать испаряемое вещество в резервуаре 441, и воздушную трубку 408, формирующую воздушный канал, протягивающийся от резервуара 441 до мундштука 403. Картридж 401 может включать в себя внешнее уплотнение (например, кольцевое уплотнение 409), которое уплотняет мундштук 403 поверх резервуара 441. Резервуар 441 может быть изолирован на верхней стороне (на ближнем конце) под мундштуком 403 посредством заглушек 404a, 404b, которые закрывают множество отверстий, которые могут быть использованы для заполнения резервуара 441. Контакты 535a, 535b (см. фиг. 6B и 6D) выполняются с возможностью соединяться с контактами 595, 595' на многократно используемом компоненте 411, чтобы предоставлять электропитание для активации узла 443 фитиля и катушки. На дальнем конце картриджа 401 стенки вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части 441 резервуара и пластина 691 донной крышки формируют камеру 699 утечки при переполнении, которая показана с парой впитывающих прокладок 445a, 445b, расположенных вдоль длинных стенок (вдоль диаметра) камеры утечки при переполнении. Одна или более необязательных крышек 693 (например, войлочных крышек) могут содержаться (также действующих в качестве впитывающего элемента).

Как показано на фиг. 4A-5D, устройство 400 дополнительно включает в себя отверстия, выполненные в качестве воздуховпускных отверстий 762a, 762b на стороне оболочки 431. Воздуховпускные от-

верстия находятся близко к отверстиям (воздухопускным отверстиям) 662а, 662b на дальнем конце картриджа 401 (см., например, фиг. 6А и 6В), открывающемся внутрь камеры утечки при переполнении (не видна). Обращаясь к фиг. 11А (которая является поперечным сечением устройства 400 в центре), канал 777 для воздушного потока от впускных отверстий 762а, 762b до впускных отверстий 662а, 662b протягивается через трубку 408 до тех пор, пока он не достигнет ограничителя 433 (см. также фиг. 12), и затем делится на два отдельных канала, которые протягиваются вдоль внутренней поверхности мундштука 402 (между прокладками 422а, 422b) и наружу через выпускные отверстия мундштука 403.

Как показано на фиг. 6D, 10А, 10В и 12-14, параллельные впитывающие прокладки 422а, 422b могут быть расположены в мундштуке 403. Впитывающие прокладки 422а, 422b могут быть прямоугольными и параллельными друг другу. Впитывающие прокладки 422а, 422b могут быть расположены практически параллельно плоской стороне устройства 400 (параллельно с плоскостью длиной 1 и шириной w на фиг. 4А) и параллельно друг другу. Прокладки 422а, 422b могут быть смещены полностью вплотную к внутренним стенкам мундштука 403 с тем, чтобы легко захватывать жидкость, которая катится по стенкам. Расстояние между двумя прокладками 422а, 422b может быть, например, между 3 и 6 мм, таким как между 4 и 5 мм, например, приблизительно 4,8 мм. Зазор между впитывающими прокладками 422а, 422b преимущественно предохраняет прокладки от препятствования каналу воздушного потока, когда пользователь затягивается через мундштук 403.

Дополнительно, как показано, например, на фиг. 6D и 13, прокладки 445а, 445b для переполнения располагаются близко к резервуару 441, т.е. в камере утечки при переполнении под резервуаром, чтобы поглощать влагу, которая может вытекать из резервуара 441 во время использования. Прокладки 445а, 445b переполнения могут быть аналогично размещены параллельно друг другу и/или вплотную к сторонам оболочки 431, как описано выше относительно прокладок 422а, 422b.

Фиг. 13 (которая является поперечным сечением устройства 400 через прокладки 422а, 422b и 445а, 445b) показывает канал 777 протекания воздуха пунктирными линиями относительно размещения прокладок 442а, 442b и 445а, 445b. Воздушный канал 777 протягивается вдоль всех прокладок 422а, 422b без протягивания через них. Т.е. прокладки 422а, 422b и 445а, 445b протягиваются вне оси относительно воздушного канала 777 и не мешают затягиванию пользователя. Однако прокладки 422а, 422b и 445а, 445b располагаются так, что воздушный канал 777 движется вдоль, помимо и/или в соприкосновении с прокладками 422а, 422b и 445а, 445b в течение продолжительного периода времени, с тем чтобы предоставлять возможность максимального поглощения жидкости.

В использовании (т.е. когда пользователь затягивается через устройство) устройство 400 может удерживаться горизонтально с шириной, w, в вертикальном направлении и диаметром, d, в горизонтальном направлении (см. фиг. 4А). По существу по меньшей мере одна из прокладок 422а, 422b и/или 445а, 445b будут практически горизонтальными, в то время как пользователь затягивается через устройство, гарантируя, что сила тяжести потянет какую-либо влагу или частицы вниз на нижнюю прокладку 422а, 422b и/или 445а, 445b. Дополнительно наличие двух прокладок 422а, 422b и/или 445а, 445b преимущественно гарантирует, что влага будет улавливаться, удерживает ли пользователь устройство с прокладкой 422а или 445а на верхней стороне или 422b или 445b на верхней стороне. Это может как предотвращать помехи для электроники устройства, так и предотвращать попадание какой-либо жидкости в полость рта пользователя из резервуара при затягивании через устройство.

Обращаясь к фиг. 15А-15D, примерное устройство 800 является аналогичным устройству 400 (аналогичные ссылочные номера, следовательно, используются) за исключением того, что оно включает в себя единственную заглушку 888 в ближнем сегменте фрагмента картриджа (т.е. как противоположность двум заглушкам 404а, 404b резервуара, показанным на фиг. 6D). Заглушка 888 выполняется с возможностью одновременно изолировать оба выпускных отверстия мундштука 403, в то же время также выполняя изоляцию вокруг трубки 408.

Хотя множества впитывающих прокладок показаны и описаны относительно вариантов осуществления в данном документе, только единственная не находящаяся на оси (т.е. "вне воздушного канала") прокладка может быть использована в каждом местоположении. Аналогично более двух (например, 3, 4, 5 или более) внеосевых прокладок, таких как ленты впитывающего материала, могут быть использованы. Аналогично только единственный комплект прокладок может быть использован.

В соответствии с некоторыми реализациями настоящего предмета изучения впитывающие прокладки могут быть расположены только в области картриджа (т.е. в одноразовом фрагменте). В других реализациях дополнительные впитывающие прокладки могут также быть использованы в многократно используемом фрагменте устройства.

Фитиль для использования с каким-либо из устройств испарителей в соответствии с реализациями, описанными в данном документе, может иметь достаточный размер, чтобы обрабатывать жидкости с более высокой вязкостью (например, жидкости с каннабиноидами). Например, фитиль может быть больше 1,5 мм в диаметре, например приблизительно 2 мм в диаметре.

Обращаясь к фиг. 16, в соответствии с некоторыми реализациями текущего предмета изучения отверстия (также называемые воздухопускными отверстиями) 962а, 962b в картридже 901 могут включать в себя защитные круговые кольца 992а, 992b или уплотнения вокруг них, которые протягиваются от

внутренней стенки картриджа. Кольца 992a, 992b могут помочь предотвращать забрызгивание пролитой жидкости во впускные отверстия 962a, 962b. Кольца могут быть губой или гребнем, выступающим в камеру утечки при переполнении, как показано на фиг. 16.

Обращаясь все еще к фиг. 16, в соответствии с некоторыми реализациями текущего предмета изучения контакты 935a, 935b многократно используемого фрагмента 911 устройства 900 могут быть штыревыми контактами, в то время как контакты 1035a, 1035b картриджа 901 могут быть кольцеобразными контактами или отверстиями под штырьки, выполненными с возможностью сопрягаться со штырьками. Дополнительно в некоторых вариантах осуществления отверстия 1035 под штырьки могут включать в себя подпружиненные механизмы очистки на своем внутреннем диаметре. Подпружиненные механизмы очистки могут быть выполнены с возможностью очищать штырьки, когда они проходят через них. В результате любой парообразный остаток на штырьках может быть устранен, чтобы поддерживать правильное электрическое соединение между ними.

Регулировка мощности и температуры.

В соответствии с реализациями текущего предмета изучения испарительное устройство может управляться так, что температура, используемая для испарения испаряемого вещества, поддерживается в предварительно заданном диапазоне (например, одна или более предварительно заданных температур, как обсуждалось выше, в пределах +/- несколько градусов (например, +/-3, 2, 1, 0,5°C и т.д.)). В целом микроконтроллер может управлять температурой резистивного нагревателя (например, резистивной катушки и т.д.) на основе изменения в сопротивлении вследствие температуры (например, TCR). Например, нагреватель может быть любым подходящим резистивным нагревателем, таким как резистивная катушка. Нагреватель типично соединяется с контроллером нагревателя через два или более соединителя (электрически проводящие провода или линии), так что контроллер нагревателя прикладывает мощность (например, от источника мощности) к нагревателю. Контроллер нагревателя может включать в себя логику регулирующего воздействия, чтобы регулировать температуру нагревателя посредством регулировки прикладываемой мощности. Контроллер нагревателя может включать в себя специализированный процессор или процессор общего назначения, схемы или т.п. и, как правило, соединяется с источником мощности и может получать входную информацию от источника мощности, чтобы регулировать прикладываемую мощность к нагревателю.

Например, устройства в соответствии с реализациями, описанными в данном документе, могут включать в себя логику для определения температуры нагревателя на основе TCR нагревательного элемента (резистивной катушки), на основе обнаруженного сопротивления катушки. Сопротивление нагревателя (например, резистивного нагревателя) может быть измерено (Rheater), и контроллер может использовать известные свойства нагревателя (например, температурный коэффициент сопротивления) для нагревателя, чтобы определять температуру нагревателя. Например, сопротивление нагревателя может быть обнаружено посредством схемы обнаружения, соединенной с электрическими контактами, которые соединяются с картриджем, и это сопротивление сравнивается с целевым сопротивлением, которое типично является сопротивлением резистивного нагревателя при целевой температуре. В некоторых случаях это сопротивление может быть оценено из сопротивления резистивного нагревающего элемента при окружающей температуре (базовый уровень).

В некоторых вариантах эталонный резистор (Rreference) может быть использован для настройки целевого сопротивления. Отношение сопротивления нагревателя к эталонному сопротивлению (Rheater/Rreference) линейно связано с температурой (выше комнатной температуры) нагревателя и может быть непосредственно преобразовано в откалиброванную температуру. Например, изменение в температуре нагревателя относительно комнатной температуры может быть вычислено с помощью выражения, такого как $(Rheater/Rreference - 1) \times (1/TCR)$, где TCR является температурным коэффициентом удельного сопротивления для нагревателя. В одном примере TCR для конкретного устройства нагревателя равен 0,00014/°C. В определении частичных доз и доз, описанных в данном документе, используемое значение температуры (например, температура испаряемого вещества в течение интервала дозы, T_i , описанная более подробно ниже), может ссылаться на единичное менее резистивное отношение (например, Rheater/Rreference), или она может ссылаться на нормализованную/скорректированную температуру (например, в °C).

При управлении устройством испарения посредством сравнения измеренного сопротивления резистивного нагревателя с целевым сопротивлением целевое сопротивление может быть первоначально вычислено и может быть предварительно задано на производстве и/или откалибровано по инициированному пользователем событию. Например, целевое сопротивление резистивного нагревателя во время работы устройства может быть задано посредством процентного изменения в базовом сопротивлении плюс базовое сопротивление резистивного нагревателя, как будет описано более подробно ниже. Как упомянуто, сопротивление нагревающего элемента при окружающей температуре является базовым сопротивлением. Например, целевое сопротивление может быть основано на сопротивлении резистивного нагревателя при окружающей температуре и целевом изменении в температуре резистивного нагревателя.

Как упомянуто выше, целевое сопротивление резистивного нагревателя может быть основано на целевой температуре нагревающего элемента. Любое из устройств и способов для использования их в

данном документе может включать в себя определение целевого сопротивления резистивного нагревателя на основе сопротивления резистивного нагревателя при окружающей температуре и процентного изменения в сопротивлении резистивного нагревателя при окружающей температуре.

В соответствии с некоторыми реализациями, описанными в данном документе, сопротивление резистивного нагревателя испарительного устройства может быть измерено (с помощью резистивной измерительной схемы) и сравнено с целевым сопротивлением с помощью делителя напряжения. Альтернативно или дополнительно какой-либо из способов и устройств, описанных в данном документе, может сравнивать измеренное сопротивление резистивного нагревателя с целевым сопротивлением с помощью моста Уитстона и тем самым регулировать мощность, чтобы увеличивать/уменьшать прикладываемую мощность на основе этого сравнения.

В любом из вариантов, описанных в данном документе, регулировка прикладываемой мощности к резистивному нагревателю может содержать сравнение сопротивления (фактического сопротивления) резистивного нагревателя с целевым сопротивлением с помощью делителя напряжения, моста Уитстона, усиленного моста Уитстона или схемы времени заряда RC.

Когда используется сопротивление и/или прикладываемая мощность для определения температуры устройства и/или для управления температурой для испарения, может быть удивительное несоответствие между фактической температурой и температурой, прогнозируемой или определяемой с помощью только сопротивления нагревателя. Эта проблема становится особенно острой, когда расстояние между нагревательным элементом (например, резистивной катушкой) и электрическим вводом в картридж (силовыми контактами от основания испарителя) является длинным (как показано на фиг. 15A) или существует изменение в токопроводящем материале между нагревателем и контактами. Когда существует изменение в токопроводящем материале между контактами, электрической проводке и резистивной катушке, термоэлектрические явления, возникающие вследствие этого изменения в электрических характеристиках (сопротивлении), могут вызывать неточности при определении приложенной мощности.

В примерных картриджах, описанных выше, нагревательная катушка может быть соединена с электрическими контактами посредством удлинительных проводов 1054, 1054' (см., например, фиг. 10B). Поскольку удлинительные провода являются различными материалами, напряжение (EMF) может быть сформировано в месте соединения между различными электрическими проводниками, когда существует температурный градиент. Это термоэлектрическое явление может называться явлением Зеебека и может формировать напряжение, которое основывается на свойствах материала различных проводников. В реализациях, описанных выше, хотя нагревательная катушка, удлинители и фитиль являются почти симметричными, во время обычного использования могут быть неравномерные температуры между ними тремя, развивающие температурный градиент. Это может приводить в результате к формированию неравномерного напряжения; это неравенство может затем вести к неточностям в управлении нагревателем (прикладываемой мощностью) и/или оценке температуры.

Хотя в любое конкретное время эффект может быть относительно незначительным (и, следовательно, незначительным), совокупный эффект может вести к серьезным уменьшениям в точности и управлении температурой; другие системы могут пытаться избежать этой проблемы посредством модификации сопротивления материала, используемого для резистивного нагревателя, требующего большей мощности; хотя это может уменьшать общий вклад напряжения смещения ЭДС вследствие несоответствия термоэлектрического свойства, это также требует большей потребляемой мощности и, следовательно, применения аккумулятора (и результирующей мощности).

Вместо этого любое из устройств, описанных в данном документе, может включать в себя схему точного измерения сопротивления, чтобы отслеживать сопротивление нагревательного элемента (например, катушки, выполненной из проволоки из стойкого к нагреву сплава), при отсутствии нагрева и при нагреве для управления температурой катушки на основе изменений в сопротивлении катушки от комнатной температуры до температур испарения, как обсуждалось выше. Например, в некоторых реализациях, измерительная схема является усиленным мостом Уитстона, где нагревательный элемент (когда подключен) является одной половиной одного из двух делителей напряжения в мосте Уитстона и напряжения двух делителей являются входными для схемы дифференциального операционного усилителя. Эта схема управления может быть модифицирована, как описано в данном документе, чтобы учитывать несоответствие в термоэлектрических свойствах, ведущее к напряжению смещения.

Известные в настоящее время системы измерения сопротивления типично используют двухклеммную схему считывания или четырехклеммную схему считывания и склонны к погрешности измерения, когда нагрузка, которая должна быть измерена, также является источником напряжения или имеет дополнительное неизвестное напряжение, прикладываемое к ней. Как только что упомянуто выше, в испарителях, которые используют резистивные нагревательные элементы (часто катушки), удлинительные провода часто используются для направления мощности к нагревательному элементу с минимальным джоулевым теплом и потерями на пути между нагревательным элементом (где джоулево тепло является желательным) и источником напряжения (часто аккумулятором или источником электропитания). Для возможности производства такие удлинительные провода часто являются лишь соединением между устройством (или контактами, которые соединяются с устройством) и нагревательным элементом, таким

образом, измерение сопротивления нагревательного элемента неизменно включает в себя сопротивление удлинительных проводов и погрешность измерения, возникающую из несоответствия термоэлектрических свойств (ошибка Зеебека). Каждый из нагревательного элемента и удлинительных проводов (три проводника, если рассматриваются индивидуально) имеет некоторый температурный градиент по своей длине, и этот температурный градиент формирует электродвижущую силу (ЭДС, которая также является измеряемым напряжением, когда проводник является разомкнутой схемой) в каждом проводнике, которая равна $E_{emf} = -S \nabla T$, где S - это коэффициент Зеебека проводника, который зависит в значительной степени от материала проводника (но также от температуры проводника), и ∇T является температурным градиентом сквозь материал. Поскольку идеальные материалы для нагревательного элемента и удлинительных проводов часто имеют различные коэффициенты Зеебека и поскольку температуры в двух точках соединения между каждым удлинительным проводом и нагревательным элементом, вероятно, должны различаться во время нагрева (вследствие приемлемых асимметрий как в узле нагревательного элемента и тепле, переносимом от нагревательного элемента, так и в удлинительных проводах, которые, как ожидается, являются серийным изделием), будет чистая ЭДС между удлинениями и нагревательным элементом (видно как одна нагрузка в любой системе испарения, где один набор удлинительных проводов электрически соединяет нагревательный элемент с устройством), что будет искажать измерение сопротивления, делая управление температурой для нагревательного элемента с помощью измеренного сопротивления невозможным без исправления этого эффекта. Более обобщенно измеренное сопротивление нагревательного элемента будет искажаться посредством несоответствия термоэлектрических свойств (например, эффекта Зеебека) всякий раз, когда существует разница температур между и переход материала на двух клеммах нагревательного элемента, где контакты или удлинители соединяются.

Упрощенная модель нагревательного элемента с двумя удлинительными проводами из одинакового материала показана на фиг. 17. В этом примере сочетание нагревательного элемента и удлинительного провода соединяется с устройством на открытых концах удлинительных проводов, показанных выше, таким образом, показание сопротивления нагревательного элемента берется через удлинительные провода, присоединяющиеся к ним. S_1 и S_3 являются постоянными коэффициентами, которые зависят от свойств материала (коэффициенты Зеебека) каждого из двух материалов удлинительных проводов, а S_2 является коэффициентом Зеебека для нагревательного элемента. T_1 и T_4 являются температурами на концах удлинений, которые электрически соединяются с устройством испарения. T_2 и T_3 являются температурами соединений между удлинительными проводами и нагревательным элементом (которые могут быть сварными соединениями, обжимами, паяными соединениями или другими электрическими соединениями). ЭДС, E_{net} , как ожидается, должна искажать показатель измерения сопротивления, если E_{net} является ненулевым. E_{net} из эффекта Зеебека, как ожидается, должна быть

$$E_{net} = -S_1 (T_2 - T_1) - S_2 (T_3 - T_2) - S_3 (T_4 - T_3)$$

Чтобы иллюстрировать то, как разности температур между T_2 и T_3 могут создавать ненулевую E_{net} , рассмотрим дополнительную упрощенную модель, где температуры на двух открытых (как показано) концах токопроводящего пути предполагаются как одинаковые и близкие к температуре устройства ($T_1 = T_4$), что является приемлемым упрощением в системах типа наших, где удлинения соединяются с электрическими контактами с большим количеством тепла при T_1 и T_4 . Коэффициенты Зеебека для двух удлинителей, как предполагается, должны быть одинаковыми, поскольку два удлинительных провода выполнены из одинакового материала ($S_1 = S_3$). Это уменьшает вышеприведенное выражение в

$$E_{net} = (S_2 - S_1) (T_2 - T_3)$$

Из вышеуказанного выражения, если S_2 и S_1 являются неравными (нагревательный элемент и удлинительные провода имеют различные коэффициенты Зеебека) и T_2 и T_3 являются неравными (ненулевой чистый температурный градиент между двумя точками, где нагревательный элемент встречается с удлинениями), E_{net} не будет нулевым, и это будет искажать показатель сопротивления, полученный устройством. Для сравнения, если не существуют удлинительные провода, ЭДС только для нагревательного элемента может быть принята во внимание

$$E_{net} = S_2 (T_2 - T_3)$$

Когда нагревательный элемент соединяется непосредственно с электрическими контактами, которые являются большими термическими массами, ожидается (и может быть измерено), что T_2 и T_3 являются очень близкими и эффект Зеебека приносит ничтожную погрешность в измерение сопротивления. В других системах, где используются удлинительные провода, эффект Зеебека будет искажать измеренное сопротивление, делая управление температурой невозможным, когда эффект Зеебека не корректируется.

Дополнительно некоторые системы без удлинительных проводов могут все еще видеть разницу температур между T_2 и T_3 в зависимости от устройства и узла теплового элемента. Если эта разница температур является значительной, этот эффект может нуждаться в исправлении для точных измерений сопротивления. Простая модель выше с удлинительными проводами и нагревательным элементом предоставляется, чтобы иллюстрировать источник ЭДС нагревательного элемента. В большинстве систем будут дополнительные переходы материала и температурные градиенты в каждом материале на пути

измерения сопротивления. Как описано ниже, полное понимание или моделирование всех переходов материала и температур перехода является ненужным для исправления этого эффекта. ЭДС нагревательного элемента (вызванная эффектом Зеебека) может просто быть измерена и использована для исправления погрешности, которую она привносит в показатели измерения сопротивления.

В устройстве испарения в соответствии с реализациями, описанными в данном документе, которое использует измеренное сопротивление нагревательного элемента для управления температурой нагревательного элемента, как описано выше, ЭДС нагревательного элемента может также измеряться и использоваться для управления прикладываемой мощностью и/или оценок температуры. Эффект Зеебека может наблюдаться как главный вкладчик в ЭДС нагревательного элемента и являться единственным известным вкладчиком в ЭДС нагревательного элемента, когда ток (или постоянный ток) не протекал через элемент в течение некоторого времени. Измеренная ЭДС нагревательного элемента может быть использована для исправления погрешности измерения сопротивления, вызванной ЭДС нагревательного элемента. Показатель сопротивления (искаженный посредством ЭДС Зеебека) и показатель ЭДС Зеебека вместе могут быть использованы для вычисления точных сопротивлений нагревательного элемента, которые могут быть использованы для регулировки средней температуры нагревательного элемента.

Влияние ЭДС нагревательного элемента на показатель сопротивления зависит от используемой измерительной схемы. ЭДС нагревательного элемента будет создавать погрешность измерения во всех известных схемах измерения сопротивления, таким образом, ЭДС нагревательного элемента может быть отдельно измерена для исправления погрешности, которую она вызывает в показателе сопротивления. Чувствительность показателя сопротивления к ЭДС нагревательного элемента может пониматься так, что измеренная ЭДС нагревательного элемента может быть использована корректно для вычисления сопротивления нагревательного элемента из двух полученных показателей. Например, тот же дифференциальный усилитель, используемый для измерения сопротивления, может также быть использован для измерения ЭДС нагревательного элемента. В измерении сопротивления нагревательный элемент может снабжаться мощностью через делитель напряжения, так что существует измеряемое напряжение на концах нагревателя, которое сравнивается с эталонным напряжением или суммируется с другими эталонными напряжениями и усиливается посредством схемы дифференциального операционного усилителя. Что касается измерения ЭДС нагревательного элемента, напряжение не прикладывается к нагревательному элементу, что предоставляет возможность непосредственно измерения ЭДС, которая сравнивается с другим близким эталонным напряжением и усиливается посредством той же схемы дифференциального операционного усилителя, используемой для измерения сопротивления.

Поскольку та же схема усиления может быть использована, чувствительности показателя сопротивления и показателя ЭДС нагревательного элемента к ЭДС нагревательного элемента будут одинаковыми. Два показателя могут затем быть использованы для вычисления точных сопротивлений нагревательного элемента, грубого подсчета разницы между измеренными ЭДС нагревательного элемента, когда устройство нагревается и когда устройство не нагревалось в течение некоторого времени (отметим, что ЭДС Зеебека равно 0, когда нагревательный элемент достигает термического равновесия в устройстве), и могут быть вычтены из грубого показателя измерения сопротивления, прежде чем другие вычисления выполняются, чтобы выводить сопротивление нагревательного элемента из скорректированного показателя измерения сопротивления.

Фиг. 18 иллюстрирует один пример схемы измерения, которая может быть использована как часть устройства испарения в соответствии с некоторыми реализациями текущего предмета изучения. Работа этой схемы для регулирования сопротивления нагревательного элемента во время нагрева может быть следующей (с названиями сигналов и компонентов под снабженными ссылками сигналами и компонентами из схемы на фиг. 18); за исключением H+ 1821 все рамки выводов (1801, 1803, 1805, 1807, 1809, 1811, 1813) соединяются с микроконтроллером, который не показан; отсчет времени, отмеченный ниже, существует для одной примерной программной реализации и может быть различным или модифицированным для различных реализаций). Нагревательный элемент соединяется между H+ 1821 и GND.

На фиг. 18, когда устройство нагревается, HEATER 1807 приводится в действие с помощью PWM, чтобы соединять VBAT с H+ 1821 через Q5 (питание нагревательного элемента с напряжением аккумулятора) с некоторой скважностью, чтобы формировать известную мощность в нагревательном элементе. Когда устройство нагревается или находится в пробужденном состоянии, но не нагревается, каждые 3,9 мс (измерение 256 Гц) HEATER 1807 удерживается выключенным, а HM_PWR 1805 удерживается включенным (электропитание схемы дифференциального операционного усилителя и опорные напряжения, требуемые для измерений) в течение 268 мкс, так что сопротивление нагревательного элемента или ЭДС нагревательного элемента могут быть измерены. Сопротивление нагревательного элемента и ЭДС, каждое, измеряются каждые 7,8 мс (каждое измеряется в течение каждого второго окна измерения). Первые 200 мкс из этих 268 мкс окна измерения являются временем установления выходного сигнала операционного усилителя, как видно посредством микроконтроллера (HM_OUT 1809) для стабилизации. ADC выполняется посредством микроконтроллера по HM_OUT 1809 между AREF_HM_OUT 1801 и GND в течение последних 68 мкс окна измерения. Что касается измерения сопротивления нагревательного элемента, HM_NEG_REF_EN 1803 включается, чтобы оказывать влияние на нагревательный элемент, так

что делитель напряжения, сформированный посредством R19 и нагревательного элемента, может сравниваться посредством схемы дифференциального операционного усилителя (состоящей из U5, R21, R22, R23 и R33) с фиксированным делителем напряжения, сформированным посредством R20 и R32, и некоторого сочетания R28, R29 и R30, которые используются, чтобы удерживать HM_OUT 1809 в используемом диапазоне напряжения между AREF_HM_OUT 1801 и GND для диапазона сопротивлений нагревательного элемента, которые устройство может видеть. HM_SCALE_0-2 1813 предоставляется возможность либо плавать (высокий импеданс), либо соединиться с GND в микроконтроллере, чтобы использовать R28-30 для установки диапазона измерения сопротивления схемы.

Что касается измерения ЭДС нагревательного элемента, HM_NEG_REF_EN 1803 выключается, чтобы предоставлять возможность H+ плавать до напряжения, которое является ЭДС нагревательного элемента (относительно GND), а SEEBECK_REF_EN 1815 включается, чтобы создавать опорную величину, используемую схемой дифференциального операционного усилителя, достаточно близкую к ЭДС нагревательного элемента, что HM_OUT 1809 будет пригодным для использования (будет между AREF_HM_OUT 1801 и GND) сверх диапазона ЭДС нагревательного элемента, ожидаемого, когда нагревательный элемент нагревается. ЭДС нагревательного элемента может быть до +/-3 мВ. Схема измерения ЭДС нагревательного элемента может выполнять измерение между +/-5 мВ. Схема измерения дает ненулевое значение ADC, когда устройство не нагревалось в течение некоторого времени, и ЭДС равна 0; это значение используется, чтобы "обнулять" показания ЭДС нагревательного элемента, когда используется в вычислениях сопротивления. Вычисления сопротивления являются следующими:

Сопротивление нагревательного элемента=(исходное значение ADC показателя сопротивления-
(исходное значение ADC показателя ЭДС-нулевое значение ADC показателя ЭДС))×чувствительность
показателя сопротивления+сдвиг показателя сопротивления

Чувствительности показателя сопротивления и сдвиги могут зависеть от шкалы показаний активного сопротивления (выбранной с помощью HM_SCALE_0-2 1813) и могут быть решены для использования значений компонентов схемы и затем включены в устройство (например, в микропрограммном обеспечении, аппаратных средствах или программном обеспечении устройства).

Базовое сопротивление (измеренное сопротивление, когда нагревательный элемент не нагревался в течение некоторого времени) может быть использовано для вычисления целевого сопротивления, которое соответствует целевой средней температуре нагревательного элемента на основе кривой удельного сопротивления относительно температуры нагревательного элемента.

Схема измерения сопротивления может быть двухклеммной измерительной схемой, как только что обсуждалось. В других вариантах четырехклеммная измерительная схема может быть использована, чтобы смягчать влияние сопротивления переменного контакта и сопротивления трассировки или выводов последовательно с измерением сопротивления нагревательного элемента. Изменяющиеся контактное сопротивление и сопротивление трассировки/выводов имеют ничтожное влияние на измерение сопротивления и регулировку температуры, но эти влияния могут быть более четко выражены в вариантах, которые имеют нагревательный элемент более низкого сопротивления и различающийся узел нагревательного элемента и устройства. В этом случае четырехклеммная (также известная как четырехточечная) схема измерения сопротивления и ЭДС, такая как схема, показанная на фиг. 19, может быть использована.

Работа схемы, показанной на фиг. 19, чтобы регулировать сопротивление нагревательного элемента во время нагрева, может быть выполнена следующим образом (с названиями сигналов и компонентов под снабженными ссылками сигналами и компонентами из схемы выше; сигналы 1903, 1905, 1907, 1909, 1911, 1913, 1915, 1917 сообщаются микроконтроллеру, который не показан; отсчет времени, отмеченный ниже, является лишь примерным и может отличаться). На фиг. 19 HI+ 1822 и HV+ 1826 соединяются непосредственно с одной клеммой нагревательного элемента, в то время как HV- 1828 и HI- 1824 соединяются непосредственно с другой клеммой нагревательного элемента.

Когда устройство нагревается, HEATER 1907 приводится в действие с помощью PWM, чтобы соединять VBAT с HI+ 1822 через Q2 (питание нагревательного элемента с помощью напряжения аккумулятора) с некоторой скважностью, чтобы формировать известную мощность в нагревательном элементе.

Когда устройство нагревается или находится в пробужденном состоянии, но не нагревается, каждые 3,9 мс (измерение 256 Гц) HEATER 197 удерживается выключенным, а HM_PWR 1905 удерживается включенным (электропитание схемы дифференциального суммирующего операционного усилителя и опорные напряжения, требуемые для измерений) в течение 268 мкс, так что сопротивление нагревательного элемента или ЭДС нагревательного элемента могут быть измерены. Сопротивление нагревательного элемента и ЭДС, каждое, измеряются каждые 7,8 мс (каждое измеряется в течение каждого второго окна измерения). Первые 200 мкс из этих 268 мкс окна измерения являются временем установления выходного сигнала операционного усилителя, как видно посредством микроконтроллера (HM_OUT 1915) для стабилизации. ADC выполняется посредством микроконтроллера по HM_OUT 1915 между AREF_HM_OUT 1913 и GND в течение последних 68 мкс окна измерения.

Что касается измерения сопротивления нагревательного элемента, HM_WS_ISRC_EN 1903 включается, чтобы оказывать влияние на нагревательный элемент через R20 и клеммы HI+/-, так что напряже-

ние на HV+/- может измеряться посредством схемы дифференциального суммирующего операционного усилителя (состоящей из U2, R19, R23-25 и необязательно R10-14, R17 и R21). HM_WS_POS_REF_EN 1903 включается, чтобы суммировать GND через R19 с HV+ через R25. Некоторое сочетание HM_SCALE_0-5 включается, чтобы суммировать HV- через R24 с VBAT через некоторое соответствующее сочетание R10-14, чтобы удерживать HM_OUT 1915 в пригодном диапазоне напряжения между AREF HM_OUT 1913 и GND для диапазона сопротивлений нагревательного элемента, который устройство может видеть.

Что касается измерения ЭДС нагревательного элемента, HM_WS_ISRC_EN 1903 выключается, чтобы предоставлять возможность HV+ плавать до напряжения, которое является ЭДС нагревательного элемента (относительно HV-), HM_WS_POS_REF_EN 1909 выключается, чтобы суммировать R17, R21, R19 делитель напряжения через R19 с HV+ через R25, и HM_SCALE0-4 1911 все выключаются, чтобы обеспечивать отсутствие суммирования и только отрицательную обратную связь на отрицательном входе операционного усилителя. Эта конфигурация дифференциального суммирования сохраняет HM_OUT 1915 в пригодном диапазоне (будет между AREF_HM_OUT 1913 и GND) сверх диапазона ЭДС нагревательного элемента, ожидаемых, когда нагревательный элемент нагревается. Со значениями, показанными выше, схема измерения ЭДС нагревательного элемента может измерять между +/-3,5 мВ. Схема измерения дает ненулевое значение ADC, когда устройство не нагревалось в течение некоторого времени и ЭДС равна 0; это значение используется, чтобы "обнулять" показания ЭДС нагревательного элемента, когда используется в вычислениях сопротивления.

Вычисления сопротивления являются следующими:

Сопротивление нагревательного элемента=(исходное значение ADC показателя сопротивления-(исходное значение ADC показателя ЭДС-нулевое значение ADC показателя ЭДС))×чувствительность показателя сопротивления+сдвиг показателя сопротивления

Чувствительности и сдвиги показателей сопротивления зависят от шкалы измерения активного сопротивления (выбранной с помощью HM_SCALE_0-4 1911) и могут быть решены для использования значений компонентов схемы и затем включены в устройство.

Базовое сопротивление (измеренное сопротивление, когда нагревательный элемент не нагревался в течение некоторого времени) может быть использовано для вычисления целевого сопротивления, которое соответствует целевой средней температуре нагревательного элемента на основе кривой удельного сопротивления относительно температуры нагревательного элемента.

Как описано выше, несоответствие в термоэлектрических свойствах и результирующем ЭДС (например, ЭДС Зеебека) может быть потенциальным источником погрешности измерения сопротивления, после того как данные берутся из контролируемых испытаний прототипов испарителя (например, с помощью нагревательных элементов с удлинительными проводами). Единственный нагревательный элемент, работающий с регулировкой температуры нагревательного элемента (с помощью измеренного сопротивления нагревательного элемента без исправления его ЭДС) может согласованно работать с гораздо более высокой мощностью, когда соединен в одной полярности относительно другой полярности. Было обнаружено, что асимметрии в узле нагревательного элемента (в этом случае фитиль и катушка) могут согласованно создавать более высокие температуры в одном из двух соединений нагревательного элемента/удлинительного провода, приводя в результате к согласующемуся напряжению смещения при рабочих температурах, что искажает показатель измерения сопротивления в одном направлении с нагревательным элементом, соединенным в одной полярности, и в другом направлении с нагревательным элементом, соединенным в другой полярности. Хотя измеренное сопротивление было отрегулировано во время этих тестов, эти устройства не регулировали точно температуры нагревательного элемента, поскольку показатели измерений были искажены этой ЭДС смещения, получающейся в результате несоответствия в термоэлектрических свойствах компонентов. С помощью корректировки, описанной выше, используемой для исправления погрешности в измерении сопротивления, наблюдается, что полярность нагревательного элемента не имеет влияния на мощность, требуемую для удержания нагревательного элемента при рабочих температурах во время контролируемого испытания, что подсказывает, что эта корректировка выдает точные вычисленные сопротивления нагревательного элемента, которые устраняют влияние ЭДС смещения, обеспечивая гораздо более точную регулировку температуры нагревательного элемента по сравнению с тем, когда корректировка не выполняется.

Таким образом, в каком-либо из вариантов, описанных в данном документе, испарительное устройство в соответствии с реализациями текущего предмета изучения может включать в себя схему корректировки смещения (также называемую схемой корректировки Зеебека), чтобы корректировать напряжение смещения, получающееся в результате несовпадения в термоэлектрических свойствах между резистивной нагревательной катушкой и токопроводящими соединителями, связывающими резистивную нагревательную катушку с силовым входом (например, от основания испарителя, включающего в себя контроллер мощности испарителя) в картридже. Схема корректировки смещения может быть расположена в основании испарителя и подключена между соединительными разъемами 595, 595' для соединения с разъемами картриджа и определения напряжения смещения вследствие несоответствия в термоэлектрических свойствах нагревательной (резистивной) катушки и проводов, связывающих катушку с разъемом на картридже. Также в данном документе описываются способы исправления несоответствия (эффект

Зеебека) в термоэлектрических свойствах между катушкой и проводами (электрическими удлинителями), соединяющимися с электрическими разъемами.

Наблюдение дозы.

Как упомянуто выше, устройства испарителей в соответствии с реализациями текущего предмета изучения, описанные в данном документе, могут также или альтернативно обнаруживать и отображать дозу применяемого вещества. Патентная заявка США № 14/960259 (зарегистрированная 12/4/2015 и опубликованная как US-2016-0157524-A1), содержится в данном документе по ссылке в своей полноте, описывает примеры способов для определения дозы (и устройства, включающие в себя определение дозы). Как правило, эти способы могут быть использованы для точного вычисления дозы на основе мощности, прикладываемой к нагревателю, и температуры нагревателя (или вещества в соприкосновении с нагревателем) во время непосредственно перед небольшим приращением времени; суммарная доза может быть определена посредством суммирования этих небольших приращений в течение желаемого интервала времени. Эти способы могут быть включены в данный документ и могут быть сделаны даже более точными посредством корректировки прикладываемой мощности, как описано выше (например, с учетом ЭДС смещения вследствие эффекта Зеебека).

Альтернативно или дополнительно в данном документе описываются способы и устройства, которые могут предоставлять грубое приближение дозы на основе приложенной мощности с течением времени для испарения вещества в картридже. Это может называться в данном документе расходом (испаряемого вещества в картридже, указанием расхода) картриджа, или испаряемого вещества, или т.п. В целом устройство может агрегировать мощность во время работы устройства (например, прикладываемую мощность в динамике по времени во время выдоха/вдоха и/или мощности, прикладываемой в течение этого времени множество раз во время вдоха).

Устройство может дополнительно обеспечивать вывод величины расхода. Эта выходная информация может быть, в частности, качественным приближением. Например, выходная информация может быть увеличивающимся с приращением числом, интенсивностью и/или цветом одного или более LED на поверхности устройства. Например, в этом случае величина расхода (доза) не является абсолютной величиной, но является индикатором или показанием мощности, применяемой для испарения вещества (мощности, прикладываемой к катушкам) в динамике по времени. На фиг. 9C, например, когда пользователь сначала устанавливает картридж и устройство настраивается на отображение расхода/дозы, четыре LED 897 могут первоначально быть погашенными или горящими нейтральным цветом (например, белым). Когда пользователь затягивается через устройство и испаряет вещество в картридже, число зажигающихся LED может быть увеличено и интенсивность и/или цвет освещения могут быть увеличены, чтобы указывать увеличивающуюся дозировку или расход; например, вычисление прикладываемой мощности в динамике по времени может определять на основе числа или предварительно определенных приращений, увеличивать ли число зажигающихся LED конкретного цвета и/или интенсивности, изменять цвет и/или интенсивность и т.д.

Накопленная доза может быть сброшена вручную (например, с помощью приложения, встряхивания устройства и т.д.) или посредством удаления картриджа. Альтернативно или дополнительно к количественному выводу, описанному выше, качественная оценка на основе мощности может быть отображена или выведена в удаленный процессор (например, смартфон и т.д.).

Термопара в качестве нагревателя.

В устройствах испарителей в соответствии с реализациями текущего предмета изучения, описанными в данном документе, нагреватель может быть выполнен как спай термопары. См., например, фиг. 20A и 20B. Таким образом, спай термопары (содержащий вещества, имеющие непохожие термоэлектрические свойства) может быть использован для измерения температуры в точке вдоль катушки нагревателя. Как обсуждалось выше, это может предоставлять возможность устройству резистивно определять температуру вдоль катушки нагревателя с помощью термоэлектрических свойств, описанных выше. Таким образом, аналогично тому, что описано выше, нагревательный элемент функционирует и как нагреватель, и как датчик температуры. Например, резистивный нагреватель может состоять из двух непохожих проводников (например, нержавеющей стали и титана), сваренных вместе, как показано на фиг. 20A). Когда нагреватель (нагревающая катушка) нагревается, разнородный материал будет нагреваться по-разному, приводя в результате к температурному градиенту и получающемуся в результате напряжению смещения (ЭДС) вследствие эффекта Зеебека, обсужденного выше, в месте соединения двух разнородных материалов. Этот эффект может быть использован для определения температуры в этом соединении (тогда как типично мы определяем среднюю температуру всего нагревателя с помощью TCR, температурного коэффициента сопротивления, как также обсуждалось выше).

Эффект Зеебека также возникает в месте соединения между конечными полюсами нагревателя и пассивными электропроводами. Хотя корректирующие схемы, обсужденные выше, нацелены на исправление эффекта, можно также получать пользу от эффекта для более локализованного измерения температуры. Сравним фиг. 20B с фиг. 20A, например. На фиг. 20A место соединения располагается в середине нагревательного элемента, и определение напряжения смещения в этом случае, которое основывается на температуре, может предоставлять возможность точного определения температуры. Этот вариант осуще-

ствления может быть особенно уместным для конвекционного испарителя, когда, вероятно, имеется (относительно) большой нагреватель и есть беспокойство о температуре непосредственно на конце воздуховыпускного отверстия.

В системах испарения, где нагревательный элемент соединяется с устройством через удлинительные провода, если коэффициенты Зеебека являются известными для обоих материалов, измеренная ЭДС Зеебека может быть использована для определения чистого температурного градиента на концах нагревательного элемента. С помощью некоторого моделирования это измерение может быть использовано, чтобы приблизительно регулировать максимальную температуру нагревательного элемента вместо или в дополнение к средней температуре нагревательного элемента. Это измерение может также быть использовано для выполнения контроля качества, когда узел нагревательного элемента изготавливается. В системах испарения, где нагревательный элемент соединяется с устройством через удлинительные провода и нагревательный элемент используется, чтобы, прежде всего, нагревать воздух, если коэффициенты Зеебека являются известными для обоих материалов, ЭДС Зеебека может быть использована для определения чистого температурного градиента на концах нагревательного элемента, что с известным путем протекания воздуха и термическим моделированием системы может быть использовано для прогнозирования средней температуры воздуха в некоторой точке ниже по потоку от нагревательного элемента. Как упомянуто выше, это может быть особенно полезным в конвекционных (с горячим воздухом) системах испарения, поскольку два измерения (сопротивления и ЭДС Зеебека), взятых из актуатора, могут предоставлять возможность точной регулировки температуры воздуха, протекающего из выпускного отверстия нагревательного элемента, без дополнительных датчиков в воздушном канале или соединенных с нагревательным элементом.

Как показано на фиг. 20А, эффект Зеебека отдельно или эффект Зеебека совместно с измерением сопротивления может быть использован для регулировки температуры нагревательного элемента, который имеет переход материала (место соединения) в позиции, где температура должна быть отрегулирована. Это по существу создает термопару из резистивных нагревательных сплавов, так что ЭДС Зеебека может быть измерена, для того чтобы регулировать температуру в горячем месте соединения термоэлектрического резистивного нагревателя. Место соединения может быть расположено там, где нагревательный элемент, как ожидается, должен быть наиболее горячим, чтобы регулировать максимальную температуру нагревательного элемента. Алгоритм управления может использовать целевую среднюю температуру нагревательного элемента (вычисленную с помощью показателей измерений сопротивления и ЭДС), а также максимальную приемлемую температуру нагревательного элемента (вычисленную с помощью только показателя измерения ЭДС). Устройство, которое знает как среднюю температуру нагревательного элемента, так и максимальную температуру нагревательного элемента, может знать больше о температурном градиенте вдоль нагревательного элемента и лучше прогнозировать массу вещества, испаряемого во время нагрева, по сравнению с устройством, которое знает только либо максимальную, либо среднюю температуру нагревательного элемента (устройство, знающее точную массу испарившегося вещества, является критичным для регулирования доз в испарителях). Если удлинители используются в такой системе, они могут быть тем же материалом, что и предназначенный нагревательный элемент, но гораздо более откалиброванными для уменьшения потерь в удлинителях. Альтернативно удлинители с коэффициентами Зеебека, которые являются очень похожими на коэффициенты Зеебека двух секций нагревательных элементов, могут быть использованы так, что ЭДС Зеебека все еще пригоден для использования для регулировки температуры горячего места соединения (небольшой вклад нагревательного элемента/место соединений удлинителей в чистую ЭДС Зеебека).

Испарители без картриджей.


Любой из отличительных признаков, описанных в данном документе, может быть включен в испарительное устройство, которое не требует использования отдельного (например, съемного) картриджа, включающее в себя устройства испарителей, такие как устройства испарителей с листьями россыпью.

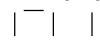
Такие устройства описываются, например, в каждой из следующих заявок, включенных в данный документ по ссылке в своей полноте: патентная заявка США № 13/837438, зарегистрированная 15 марта 2013 г., публикация № US 2013-0312742 A1; патентная заявка США № 15/166001, зарегистрированная 26 мая 2016 г., публикация № US 2016-0262459 A1; патентная заявка США № 14/581666, зарегистрированная 23 декабря 2014 г., публикация № US 2015-0208729 A1; патентная заявка США № 15/053927, зарегистрированная 25 февраля 2016 г., публикация № US 2016-0174611 A1; патентная заявка США № 15/257748, зарегистрированная 6 сентября 2016 г.; патентная заявка США № 15/257760, зарегистрированная 6 сентября 2016 г., публикация № US 2016-0374399 A1; и патентная заявка США № 15/257768, зарегистрированная 6 сентября 2016 г., публикация № US 2016-0366947 A1.


Например, такое устройство может включать в себя предварительно заданную функциональность и предоставляет возможность пользователю входить в режим настройки температуры посредством удерживания нажатой кнопки (на или под мундштуком) в течение >0,6 с. Нажатие кнопки вновь, например, осуществляет цикл по 4+1 предварительным настройкам. Для выхода из настройки температуры снова удерживается кнопка в течение >0,6 с. Предварительные настройки могут быть, например, 180, 193, 204, 216°C.

Любое из устройств, описанных в данном документе, может включать в себя тактильную обратную связь, которая может включать в себя отдельные профили для различных событий. Например,

 - трапеция - включение питания и Bluetooth-соединение;

 - быстрый щелчок - ручное отключение питания и Bluetooth-разъединение;

 - 2 длинных щелчка - температура достигнута;

 - 1 длинный щелчок - вход в режим ожидания при низкой температуре и автоматическое отключение.

Также пользователь может изменять интенсивность этих форм через приложение.

Со ссылкой на фиг. 23 блок-схема 2300 последовательности операций процесса иллюстрирует отличительные признаки способа, которые могут необязательно включать в себя некоторые или все из следующего. На этапе 2310 операции, включающие в себя нагрев и вызов испарения испаряемого вещества в воздух, втягиваемый в испарительное устройство по каналу воздушного потока, имеющему ось воздушного потока, выполняются. Канал воздушного потока соединяет воздуховпускное отверстие, через которое воздух снаружи испарительного устройства поступает в испарительное устройство, и мундштук, выполненный с возможностью доставлять аэрозоль, содержащий испаряемое вещество, пользователю. На этапе 2320 воздух проходит через прокладку, расположенную внутри или рядом с мундштуком, прокладка выполнена с возможностью захватывать осевшую и/или конденсировавшуюся жидкость из воздуха без необходимости воздуху проходить через прокладку.

Хотя описание изобретения, включающее в себя чертежи, описанное в данном документе, может описывать и/или приводить в пример эти различные варианты отдельно, следует понимать, что все, или некоторые из них, или их компоненты могут быть объединены.

Хотя различные иллюстративные варианты осуществления описаны выше, любое из множества изменений может быть выполнено в различных вариантах осуществления. Например, порядок, в котором различные описанные этапы способа выполняются, может часто быть изменен в альтернативных вариантах осуществления, а в других альтернативных вариантах осуществления один или более этапов способа могут быть пропущены совсем. Необязательные отличительные признаки различных вариантов осуществления устройства и системы могут быть включены в некоторые варианты осуществления, а не в другие. Следовательно, предшествующее описание предоставлено, главным образом, в иллюстративных целях и не должно интерпретироваться, чтобы ограничивать рамки формулы изобретения.

Когда деталь или элемент в данном документе упоминается как находящийся "на" другой детали или элементе, она может быть непосредственно на другой детали или элементе или промежуточные детали и/или элементы могут также присутствовать. Напротив, когда деталь или элемент упоминается как находящаяся(ий)ся "непосредственно на" другой детали или элементе, промежуточные детали или элементы не присутствуют. Также будет понятно, что, когда деталь или элемент упоминается как "подключенный", "присоединенный" или "связанный" с другой деталью или элементом, он может быть непосредственно подключен, присоединен или связан с другой деталью или элементом или промежуточные детали или элементы могут присутствовать. Напротив, когда деталь или элемент упоминается как "непосредственно подключенный", "непосредственно присоединенный" или "непосредственно связанный" с другой деталью или элементом, промежуточные детали или элементы не присутствуют. Хотя детали и элементы описаны или показаны относительно одного варианта осуществления, детали и элементы, описанные или показанные таким образом, могут применяться к другим вариантам осуществления. Ссылки на структуру или деталь, которая располагается "рядом" с другой деталью, могут иметь фрагменты, которые перекрываются или лежат под соседней деталью.

Терминология, используемая в данном документе, служит только для цели описания отдельных вариантов осуществления и не предназначена быть ограничивающей. Например, как используется в данном документе, единственные формы предполагают включать в себя множественные формы в той же степени, пока контекст явно не диктует иное. Будет дополнительно понятно, что выражения "содержит" и/или "содержащий", когда используются в этой спецификации, указывают наличие изложенных признаков, этапов, операций, элементов и/или компонентов, но не препятствуют наличию или добавлению одного или более других признаков, этапов, операций, элементов, компонентов и/или их групп. Как используется в данном документе, термин "и/или" включает в себя любую и все сочетания одного или более ассоциированных перечисленных элементов и может быть сокращен как "/".

Пространственные относительные выражения, такие как "под", "снизу", "ниже", "сверху", "выше" и т.п., могут быть использованы в данном документе для легкости описания, чтобы описывать один элемент или отношение детали к другому(им) элементу(ам) или детали(ям), как иллюстрировано на чертежах. Будет понятно, что пространственные относительные выражения предназначены, чтобы охватывать различные ориентации устройства в использовании или работе в дополнение к ориентации, изображенной на чертежах. Например, если устройство на чертежах перевернуто, элементы, описанные как находящиеся "под" или "ниже" других элементов или деталей, будут тогда ориентированы "сверху" других элементов или деталей. Таким образом, примерный термин "под" может охватывать ориентацию как сверху, так и снизу. Устройство может быть иным образом ориентировано (повернуто на 90° или в дру-

гих ориентациях), и пространственно относительные выражения, используемые в данном документе, интерпретируются соответствующим образом. Аналогично выражения "вверх", "вниз", "вертикальный", "горизонтальный" и т.п. используются в данном документе только с целью объяснения, пока специально не указано иное.

Хотя выражения "первый" и "второй" могут быть использованы в данном документе для описания различных деталей/элементов (включающих в себя этапы), эти детали/элементы не должны ограничиваться этими выражениями, пока контекст не указывает иное. Эти выражения могут быть использованы, чтобы отличать одну деталь/элемент от другой детали/элемента. Таким образом, первая деталь/элемент, обсуждаемая ниже, может быть названа второй деталью/элементом и аналогично вторая деталь/элемент, обсуждаемая ниже, может быть названа первой деталью/элементом без отступления от учений, предоставленных в данном документе.

На всем протяжении этой спецификации и в формуле изобретения, которая следует ниже, пока контекст не требует иного, слово "содержать" и варианты, такие как "содержит" и "содержащий", означает, что различные компоненты могут быть совместно использованы в способах и изделиях (например, составные части и устройства, включающие в себя устройство и способы). Например, выражение "содержащий" будет пониматься как подразумевающее содержание каких-либо изложенных элементов или этапов, но не исключение каких-либо других элементов или этапов.

Как используется в данном документе в спецификации и формуле изобретения, содержание, как используется в примерах и пока иное явно не указано, всех чисел может читаться как если снабжено впереди словом "около" или "приблизительно", даже если выражение явно не появляется. Фраза "около" или "приблизительно" может быть использована при описании величины и/или позиции, чтобы указывать, что описываемое значение и/или позиция находится в разумном ожидаемом диапазоне значений и/или позиций. Например, числовое значение может иметь значение, которое равно $\pm 0,1\%$ объявленного значения (или диапазона значений), $\pm 1\%$ объявленного значения (или диапазона значений), $\pm 2\%$ объявленного значения (или диапазона значений), $\pm 5\%$ объявленного значения (или диапазона значений), $\pm 10\%$ объявленного значения (или диапазона значений) и т.д. Любые числовые значения, приведенные в данном документе, следует также понимать как содержащие около или приблизительно это значение, пока контекст не указывает иное.

Примеры и иллюстрации, включенные в данный документ, показывают в качестве иллюстрации, а не ограничения конкретные варианты осуществления, в которых предмет изучения может быть применен на практике. Как упомянуто, другие варианты осуществления могут быть использованы и получены из них, так что структурные и логические замены и изменения могут быть выполнены без отступления от рамок этого изобретения. Хотя конкретные варианты осуществления были иллюстрированы и описаны в данном документе, любая компоновка, вычисленная для достижения той же цели, может быть использована взамен для конкретных показанных вариантов осуществления. Это описание изобретения предназначено, чтобы охватывать любые и все адаптации или разновидности различных вариантов осуществления. Сочетания вышеупомянутых вариантов осуществления и другие варианты осуществления, конкретно не описанные в данном документе, являются возможными.

В описаниях выше и в формуле изобретения фразы, такие как "по меньшей мере, один из" или "один или более из" могут появляться следом за конъюнктивным списком элементом или деталей. Выражение "и/или" может также появляться в списке из двух или более элементов или деталей. Пока иное неявно или явно не опровергается контекстом, в котором оно используется, такая фраза предназначена означать любой из перечисленных элементов или деталей индивидуально или любой из перечисленных элементов или деталей в сочетании с любым из других перечисленных элементов или деталей. Например, фразы "по меньшей мере, одно из А и В"; "одно или более из А и В" и "А и/или В", каждая, предназначаются, чтобы означать "только А, только В или А и В вместе". Аналогичная интерпретация также подразумевается для списков, включающих в себя три или более элементов. Например, фразы "по меньшей мере, одно из А, В и С"; "одно или более из А, В и С" и "А, В и/или С", каждая, предназначаются, чтобы означать "только А, только В, только С, А и В вместе, А и С вместе, В и С вместе или А и В и С вместе". Использование выражения "на основании" выше и в формуле изобретения предназначается, чтобы означать "по меньшей мере, частично на основании", так что неперечисленная деталь или элемент также является допустимым.

Реализации, изложенные в предшествующем описании, не представляют все реализации, согласующиеся с предметом изучения, описанным в данном документе. Вместо этого они являются просто некоторыми примерами, согласующимися с аспектами, относящимися к описанному предмету изучения. Хотя несколько вариантов было описано подробно в данном документе, другие модификации или дополнения являются возможными. В частности, дополнительные отличительные признаки и/или варианты могут быть предоставлены в дополнение к вариантам, изложенным в данном документе. Например, реализации, описанные выше, могут быть направлены на различные комбинации и подкомбинации раскрытых отличительных признаков и/или комбинации и подкомбинации одного или более отличительных признаков дополнительно к отличительным признакам, раскрытым в данном документе. Кроме того, логические потоки, изображенные на сопровождающих чертежах и/или описанные в данном документе,

необязательно требуют конкретного показанного порядка или последовательного порядка, чтобы добиваться желаемых результатов. Рамки последующей формулы изобретения могут включать в себя другие реализации или варианты осуществления.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Испарительное устройство, содержащее резервуар, выполненный с возможностью содержать испаряемое вещество; мундштук, выполненный с возможностью доставлять аэрозоль, содержащий испаряемое вещество, пользователю; воздушный проточный канал, имеющий ось воздушного проточного канала; нагревательный элемент, выполненный с возможностью нагревать и вызывать испарение испаряемого вещества в воздух, втягиваемый в испарительное устройство по воздушному проточному каналу, при этом воздушный проточный канал соединяет воздуховпускное отверстие, через которое воздух снаружи испарительного устройства поступает в испарительное устройство, и мундштук, причем воздушный проточный канал проходит рядом с нагревательным элементом; и пару фильтрующих прокладок, параллельных друг другу, при этом пара фильтрующих прокладок расположены с возможностью захватывать осевшую и/или сконденсировавшуюся жидкость из воздуха при прохождении воздуха через зазор между парой фильтрующих прокладок, причем каждая из фильтрующих прокладок расположена на расстоянии от оси воздушного потока, причем пара фильтрующих прокладок находятся внутри или рядом с мундштуком.
2. Испарительное устройство по п.1, при этом пара фильтрующих прокладок дополнительно выполнены с возможностью захватывать осевшую и/или сконденсировавшуюся жидкость из воздуха без необходимости воздуху проходить через каждую фильтрующую прокладку из пары фильтрующих прокладок.
3. Испарительное устройство по любому из пп.1, 2, при этом каждая из пары фильтрующих прокладок поджата к внутренней стенке мундштука.
4. Испарительное устройство по любому из пп.1-3, дополнительно содержащее камеру утечки при переполнении на дальнем конце резервуара напротив мундштука, причем камера утечки при переполнении выполнена с возможностью сбора испаряемого вещества, которое может утекать из резервуара в случае переполнения.
5. Испарительное устройство по п.4, при этом камера утечки при переполнении сформирована между боковыми стенками испарительного устройства и пластиной донной крышки.
6. Испарительное устройство по п.4, при этом воздушный проточный канал проходит от камеры утечки при переполнении через резервуар до мундштука.
7. Испарительное устройство по п.4, дополнительно содержащее одну или более впитывающих прокладок в камере утечки при переполнении и на расстоянии от оси воздушного потока.
8. Испарительное устройство по п.7, при этом одна или более впитывающих прокладок поджата к соответствующей боковой стенке испарительного устройства.
9. Испарительное устройство по любому из пп.1-8, дополнительно содержащее воздушную трубку, которая определяет воздушный проточный канал, причем воздушная трубка проходит от резервуара до мундштука.
10. Способ работы испарительного устройства по п.1, содержащий этапы, на которых нагревают и вызывают испарение испаряемого вещества в воздух, втягиваемый в испарительное устройство по воздушному проточному каналу, имеющему ось воздушного потока и соединяющему воздуховпускное отверстие, через которое воздух снаружи испарительного устройства поступает в испарительное устройство, и мундштук, выполненный с возможностью доставлять аэрозоль, содержащий испаряемое вещество, пользователю; и пропускают воздух поверх пары фильтрующих прокладок, расположенных внутри или рядом с мундштуком параллельно друг другу, причем между парой прокладок имеется зазор, при этом пара фильтрующих прокладок выполнены с возможностью захватывать осевшую и/или сконденсировавшуюся жидкость из воздуха при прохождении воздуха через зазор между парой фильтрующих прокладок.
11. Способ по п.10, при этом пара фильтрующих прокладок дополнительно выполнены с возможностью захватывать осевшую и/или сконденсировавшуюся жидкость из воздуха без необходимости воздуху проходить через пару фильтрующих прокладок.
12. Способ по любому из пп.10, 11, дополнительно содержащий этап, на котором пропускают воздух через камеру утечки при переполнении, сформированную между боковыми стенками испарительного устройства и пластиной донной крышки, при этом камера утечки при переполнении выполнена с возможностью сбора испаряемого вещества, которое может утекать из резервуара в случае переполнения.
13. Способ по п.12, при этом камера утечки при переполнении содержит одну или более впитывающих прокладок на расстоянии от оси воздушного потока.
14. Картридж для испарительного устройства, содержащий

вытянутую и сплюсненную трубчатую основную часть, проходящую по продольной оси и имеющую ширину и диаметр, которые являются поперечными продольной оси;

резервуар внутри ближнего конца вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части, причем резервуар выполнен с возможностью удерживать испаряемое вещество;

мундштук на ближнем конце вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части;

камеру утечки при переполнении на дальнем конце вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части, причем камера утечки при переполнении выполнена с возможностью сбора испаряемого вещества, которое может утекать из резервуара в случае переполнения;

воздушный канал, проходящий от камеры утечки при переполнении через резервуар и проходящий через мундштук;

нагреватель, содержащий фитиль и нагревательную катушку, проходящие в воздушном канале;

отверстие в камеру утечки при переполнении с внешней поверхности картриджа, при этом отверстие соединено по текучей среде с воздушным каналом;

одну или более впитывающих прокладок в камере утечки при переполнении; и

пару фильтрующих прокладок внутри мундштука, причем пара фильтрующих прокладок параллельны друг другу, при этом между парой фильтрующих прокладок имеется зазор, при этом пара фильтрующих прокладок выполнены с возможностью захватывать осевшую и/или сконденсировавшуюся жидкость из воздуха при прохождении воздуха через зазор между парой фильтрующих прокладок.

15. Картридж по п.14, при этом отверстие проходит через дальний конец камеры утечки при переполнении.

16. Картридж по любому из пп.14, 15, при этом отверстие окружается губой в камере утечки при переполнении.

17. Картридж по любому из пп.14-16, при этом одна или более впитывающих прокладок расположены в камере утечки при переполнении вдоль диаметра, вне оси относительно воздушного проточного канала через камеру утечки при переполнении от отверстия до воздушного канала.

18. Картридж по любому из пп.14-17, дополнительно содержащий пару электрических контактов на дальнем конце картриджа в электрическом соединении с нагревателем.

19. Картридж по любому из пп.14-18, при этом мундштук выполнен с возможностью вставления поверх ближнего конца вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части.

20. Картридж по любому из пп.14-19, при этом пара фильтрующих прокладок расположены внутри мундштука между ближними концами мундштука и вытянутой и сплюсненной трубчатой основной частью.

21. Картридж по любому из пп.14-20, при этом пара фильтрующих прокладок находится вне оси относительно воздушного проточного канала из воздушного канала и из мундштука.

22. Картридж по любому из пп.14-21, дополнительно содержащий канюлю, проходящую через резервуар.

23. Картридж по любому из пп.14-22, при этом нагреватель проходит через воздушный канал в поперечном направлении.

24. Картридж по любому из пп.14-23, при этом камера утечки при переполнении заключена в ближнем конце вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части.

25. Картридж по любому из пп.14-24, дополнительно содержащий заглушку между мундштуком и вытянутой и сплюсненной трубчатой основной частью, при этом заглушка закрывает резервуар вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части.

26. Картридж по любому из пп.14-25, при этом дальний конец вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части выполнен с возможностью его закрепления посредством фрикционной посадки в основной части испарителя.

27. Картридж по любому из пп.14-26, при этом дальний конец вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части содержит губу или ободок, выполненные с возможностью защелкивания в основную часть испарителя.

28. Картридж для испарительного устройства, содержащий

вытянутую и сплюсненную трубчатую основную часть, проходящую по продольной оси и имеющую ширину и диаметр, которые являются поперечными продольной оси, при этом диаметр в 1,2 раза или более больше ширины;

резервуар внутри ближнего конца вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части, причем резервуар выполнен с возможностью удерживать жидкое испаряемое вещество;

мундштук на ближнем конце вытянутой и сплюсненной трубчатой основной части;

пару впитывающих прокладок мундштука внутри мундштука, причем пара впитывающих прокладок мундштука параллельны друг другу, при этом между парой впитывающих прокладок мундштука имеется зазор, при этом пара впитывающих прокладок мундштука выполнены с возможностью захватывать осевшую и/или сконденсировавшуюся жидкость из воздуха, проходящего через зазор между парой впитывающих прокладок мундштука;

камеру утечки при переполнении на дальнем конце вытянутой и сплюсненной трубчатой основной

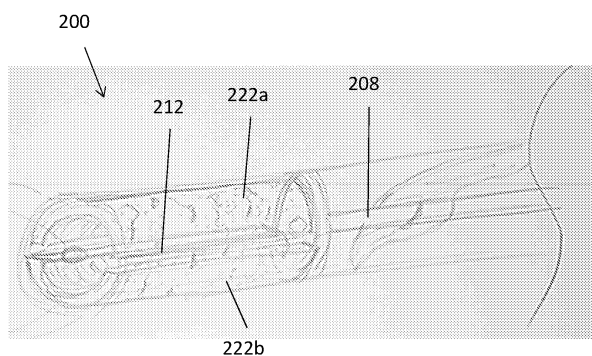
части, при этом длина камеры утечки при переполнении по продольной оси составляет от 0,5- до 2-кратной длины резервуара в продольной оси, причем камера утечки при переполнении выполнена с возможностью сбора испаряемого вещества, которое может утекать из резервуара в случае переполнения;

воздушный канал, проходящий близко от камеры утечки при переполнении через резервуар до мундштука, при этом воздушный канал содержит канюлю, проходящую через резервуар;

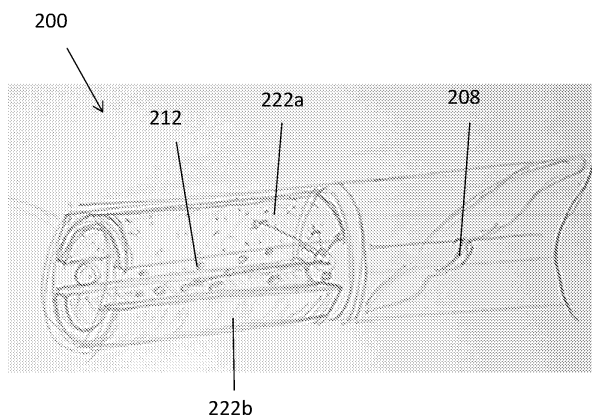
нагреватель, содержащий фитиль и нагревательную катушку, проходящие в воздушном канале;

отверстие в камеру утечки при переполнении с внешней поверхности устройства, при этом отверстие соединено по текучей среде с воздушным каналом; и

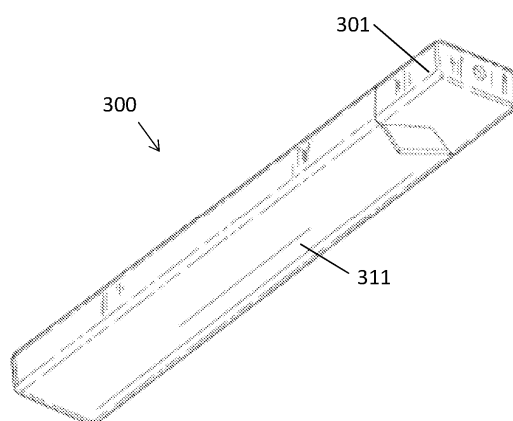
одну или более впитывающих прокладок в камере утечки при переполнении, причем пара впитывающих прокладок мундштука проходят вне оси относительно воздушного канала.



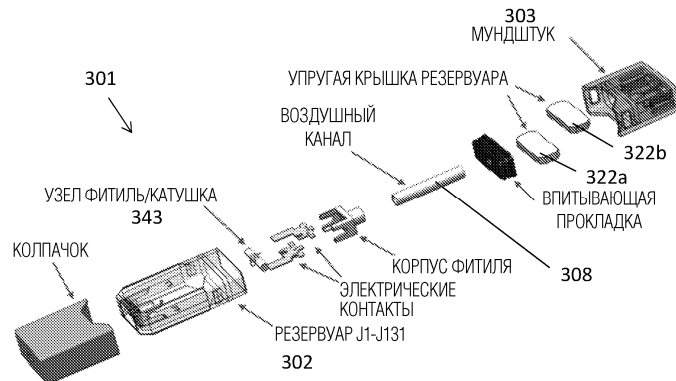
Фиг. 1



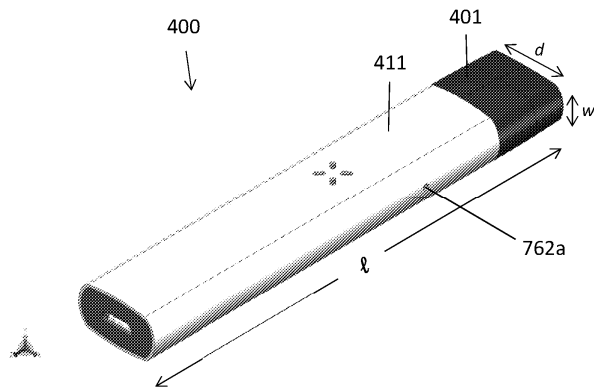
Фиг. 2



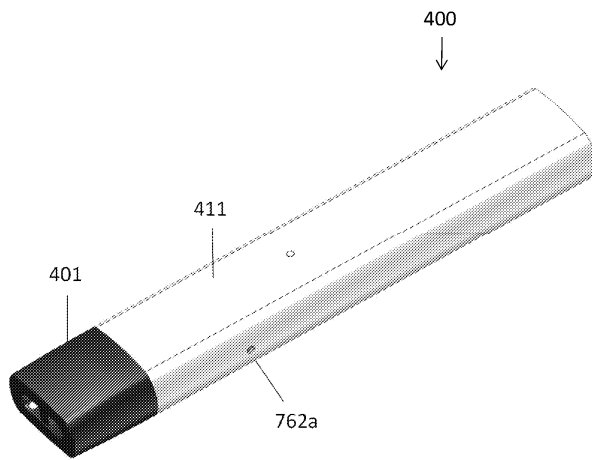
Фиг. 3А



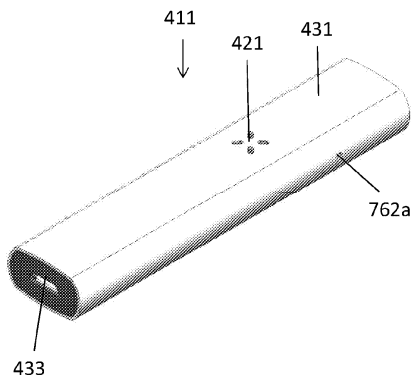
Фиг. 3В



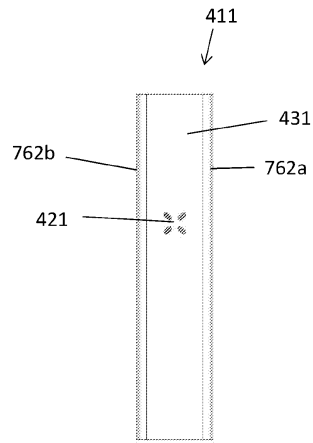
Фиг. 4А



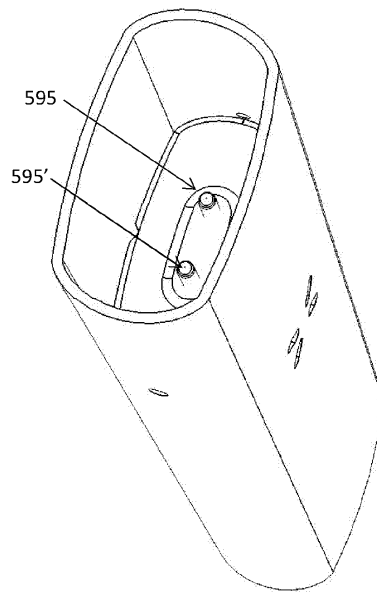
Фиг. 4В



Фиг. 5А



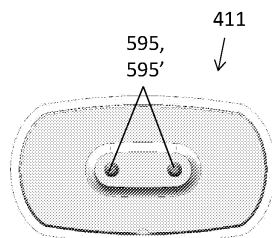
Фиг. 5B



Фиг. 5C

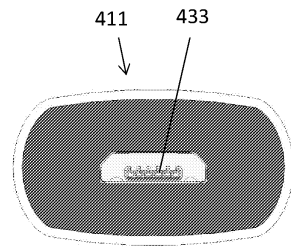


Фиг. 5D

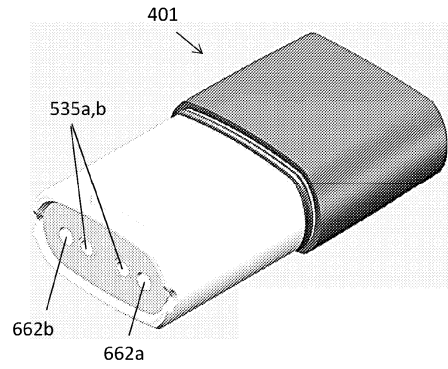


Фиг. 5E

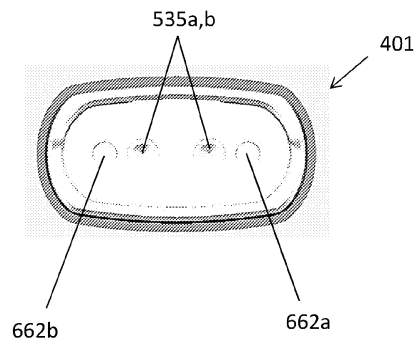
041169



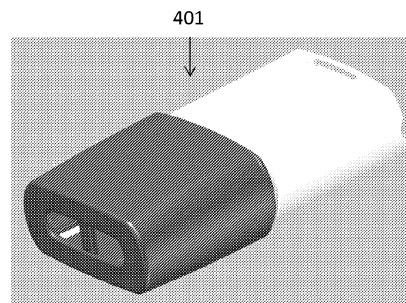
Фиг. 5F



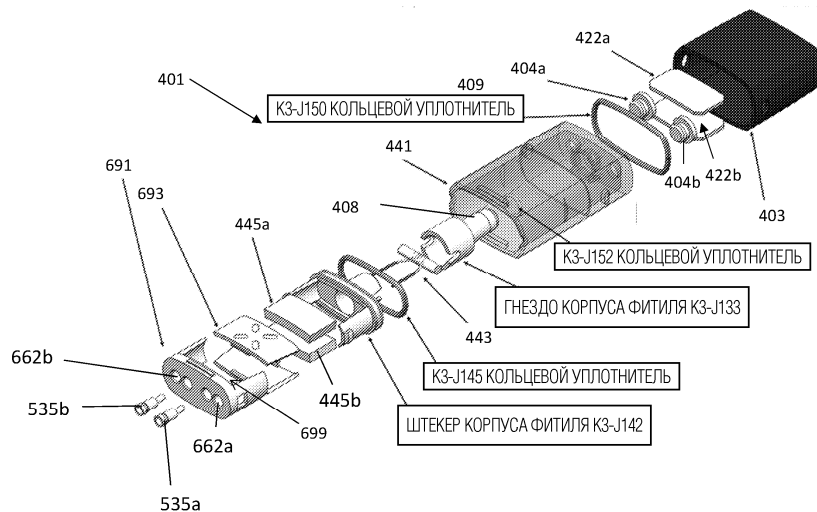
Фиг. 6A



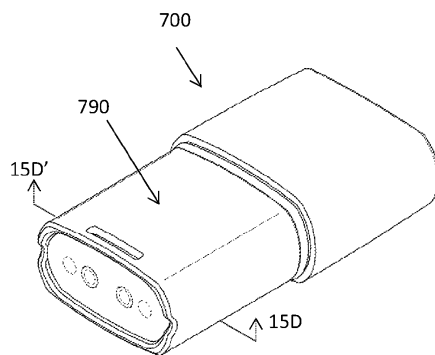
Фиг. 6B



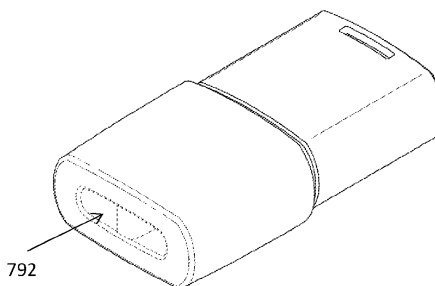
Фиг. 6C



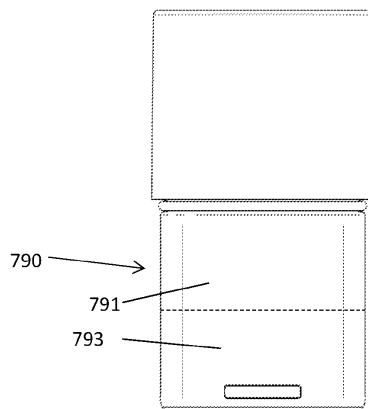
Фиг. 6D



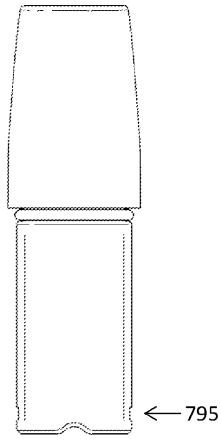
Фиг. 7A



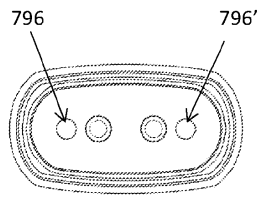
Фиг. 7B



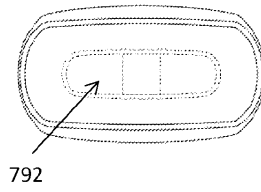
Фиг. 7C



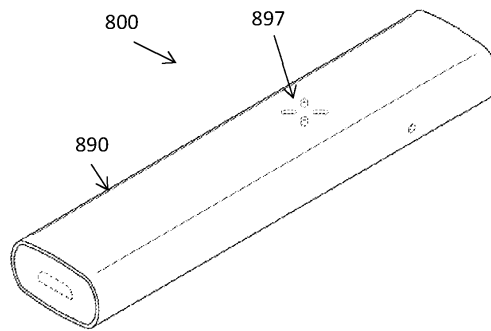
Фиг. 7D



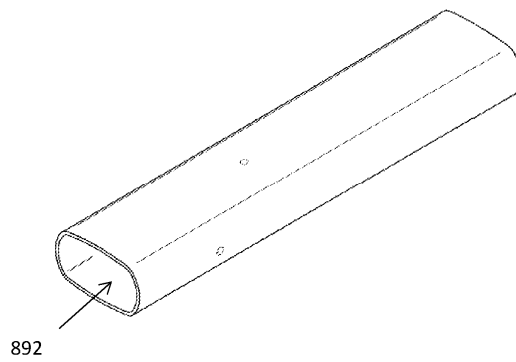
Фиг. 7E



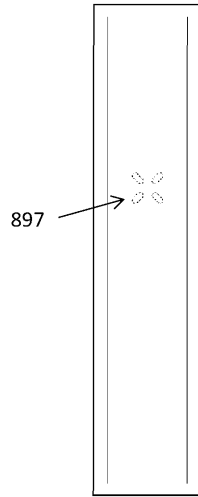
Фиг. 7F



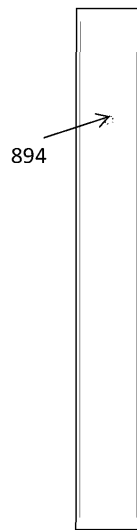
Фиг. 8A



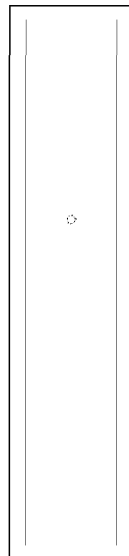
Фиг. 8B



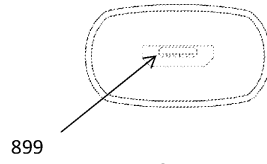
Фиг. 8С



Фиг. 8D



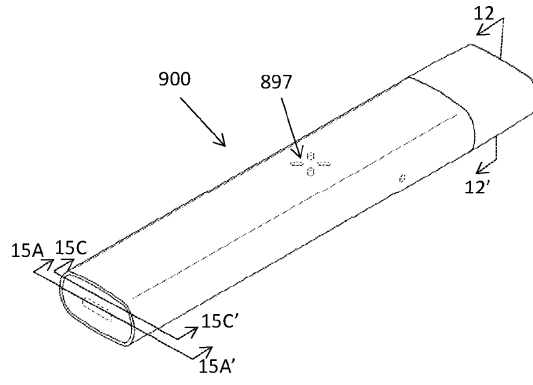
Фиг. 8E



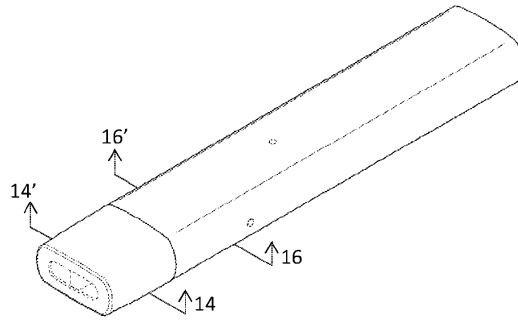
Фиг. 8F



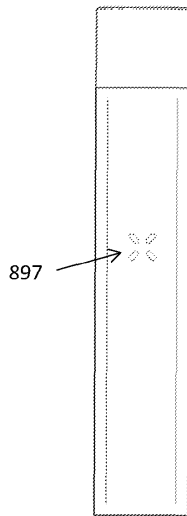
Фиг. 8G



Фиг. 9A



Фиг. 9B



Фиг. 9C

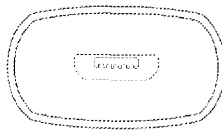
041169



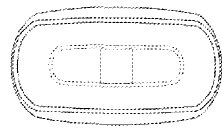
Фиг. 9D



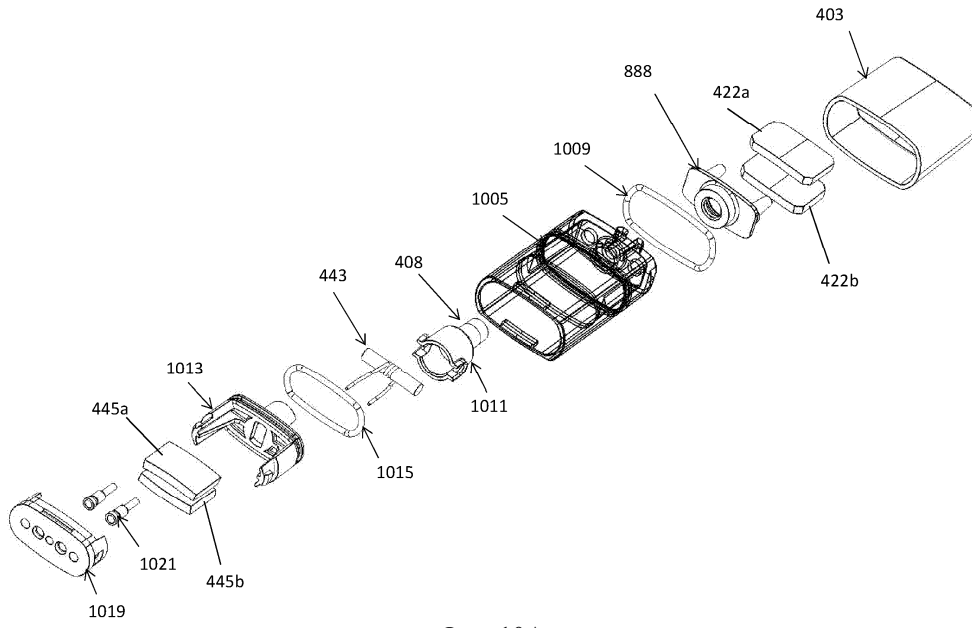
Фиг. 9E



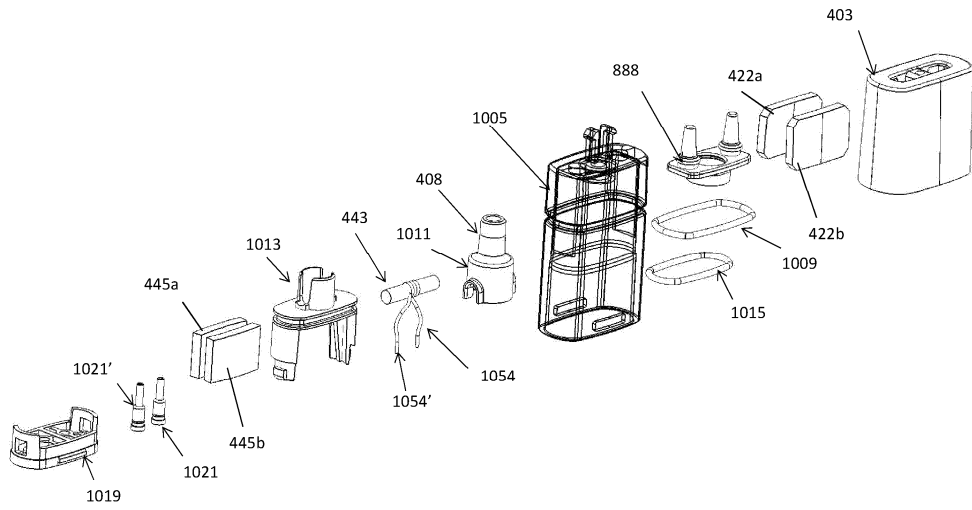
Фиг. 9F



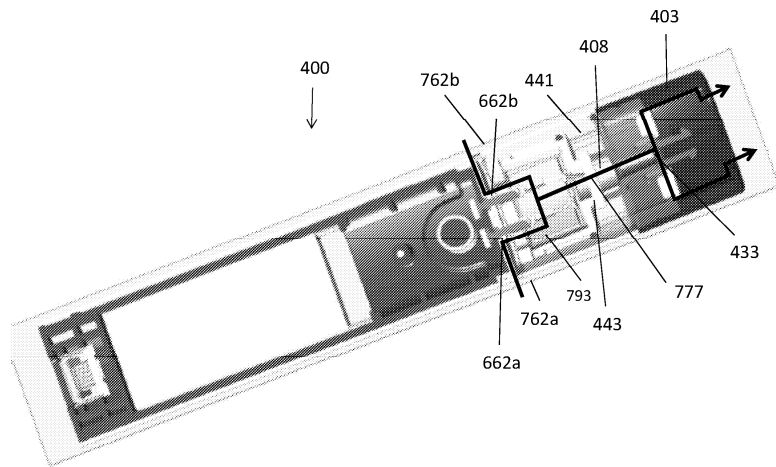
Фиг. 9G



Фиг. 10А

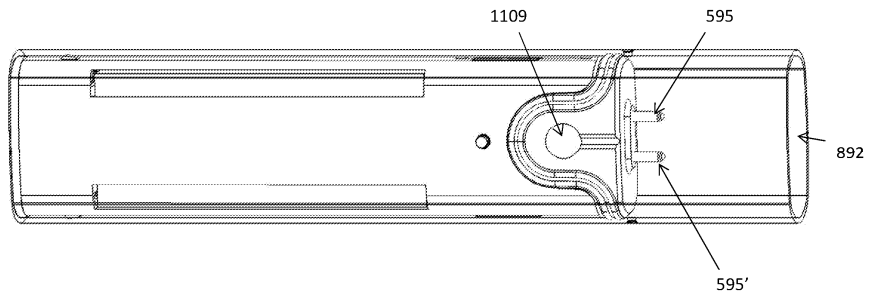


Фиг. 10В

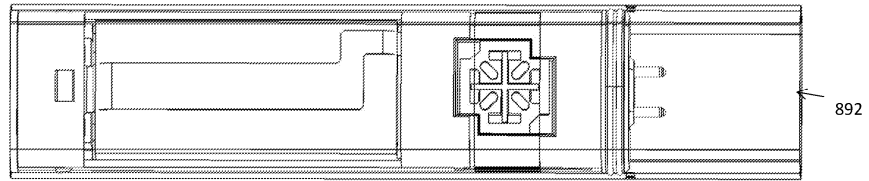


Фиг. 11А

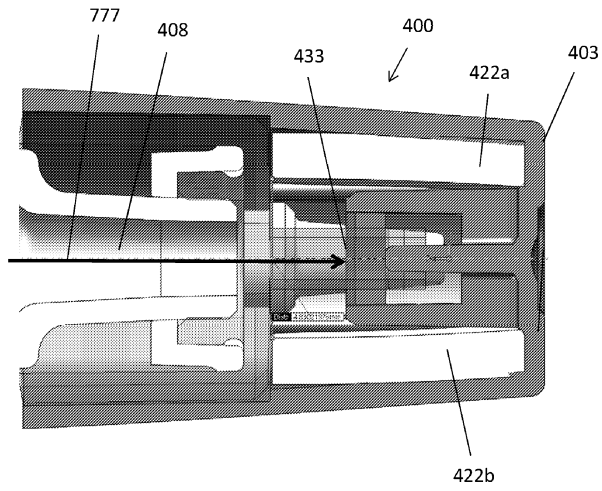
041169



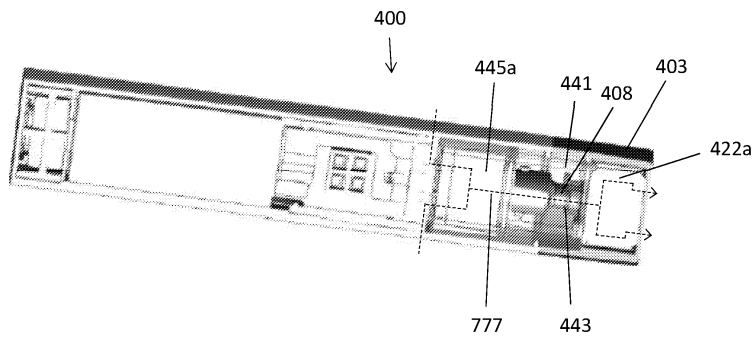
Фиг. 11В



Фиг. 11С

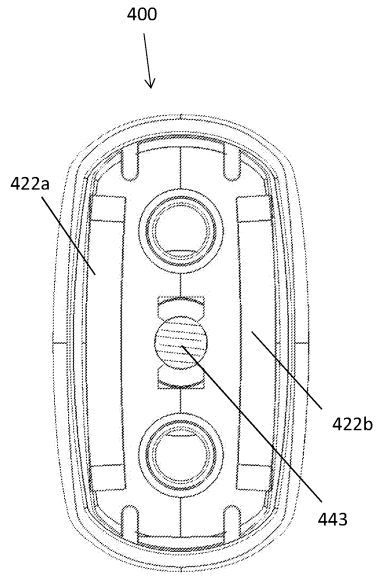


Фиг. 12

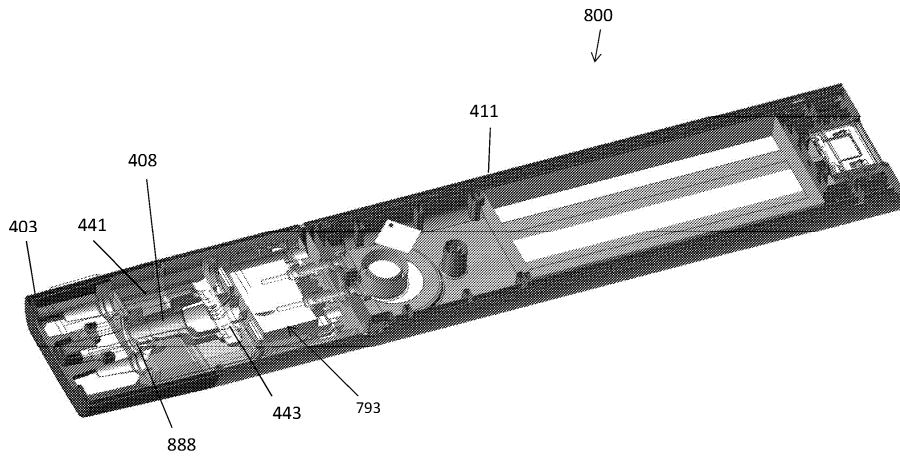


Фиг. 13

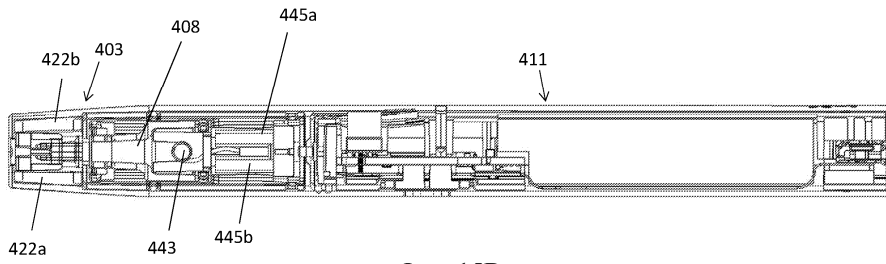
041169



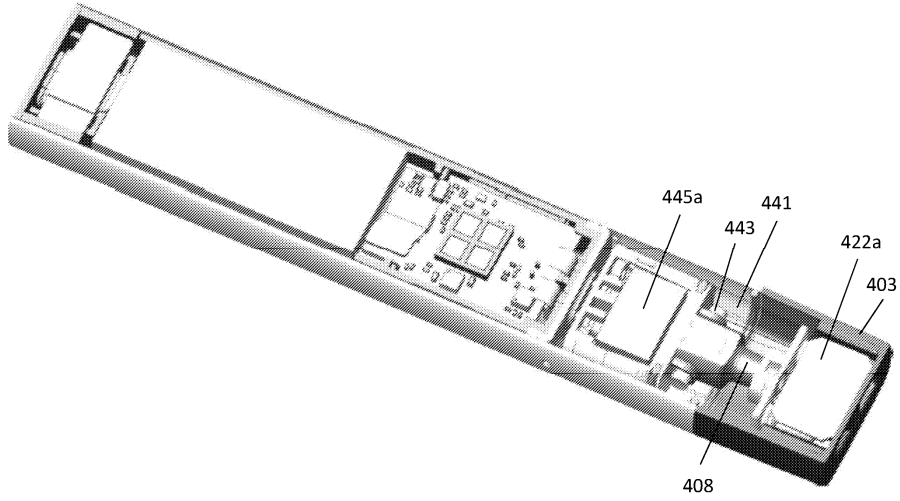
Фиг. 14



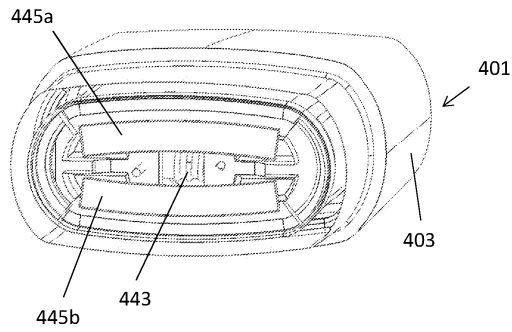
Фиг. 15А



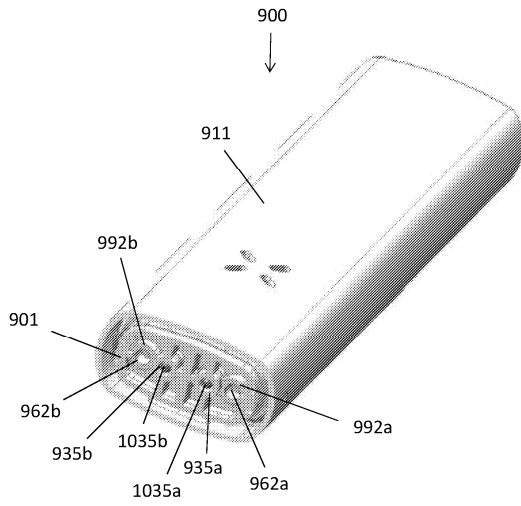
Фиг. 15В



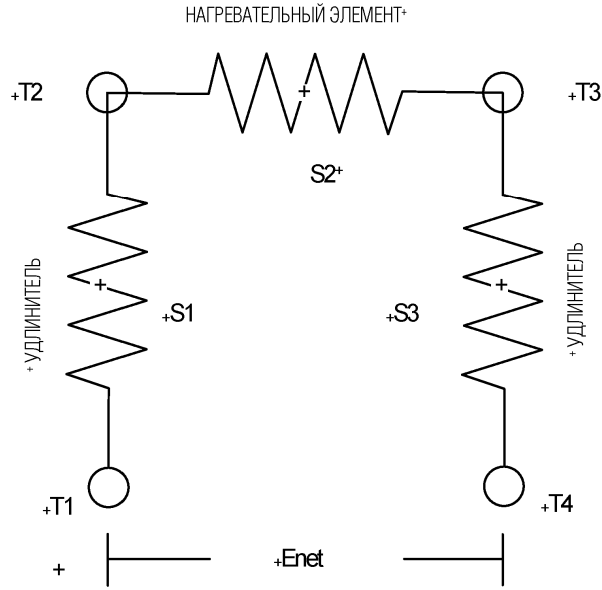
Фиг. 15С



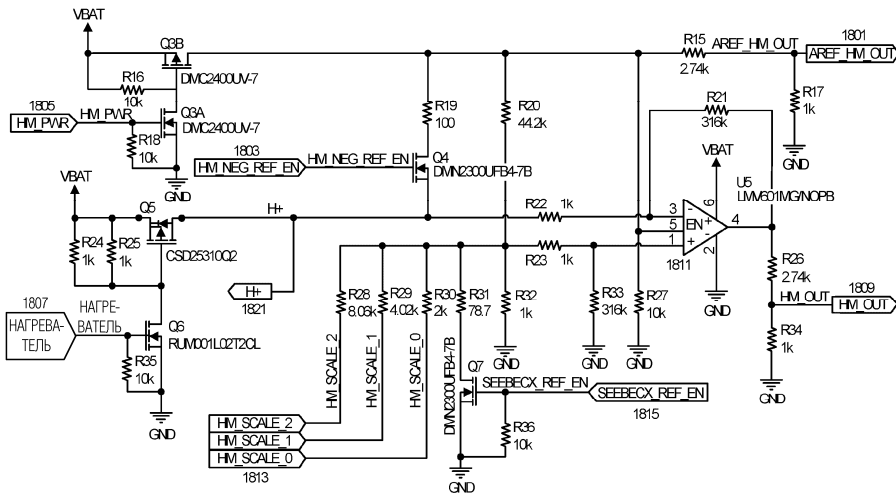
Фиг. 15D



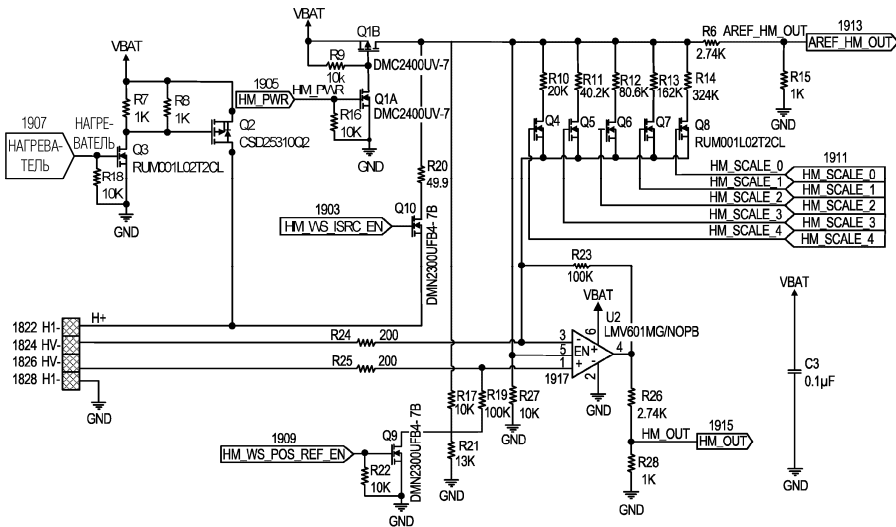
Фиг. 16



Фиг. 17



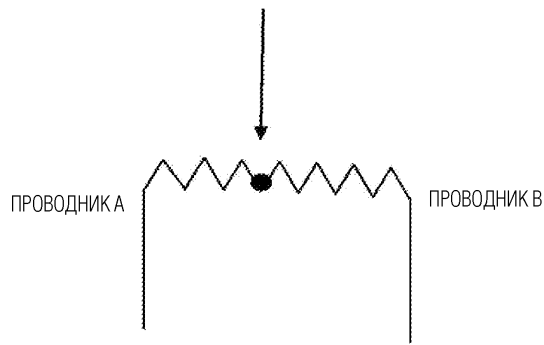
Фиг. 18



Фиг. 19

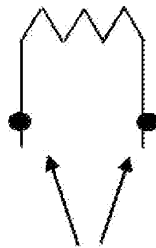
041169

ТОЧКА ИЗМЕРЕНИЯ



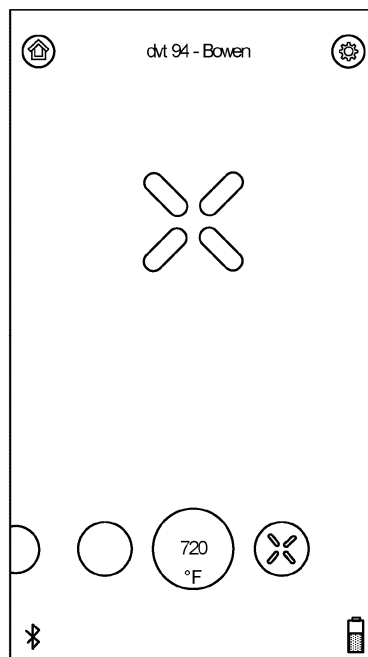
Фиг. 20А

(НАГРЕВАТЕЛЬ ИМЕЕТ 1 МАТЕРИАЛ)

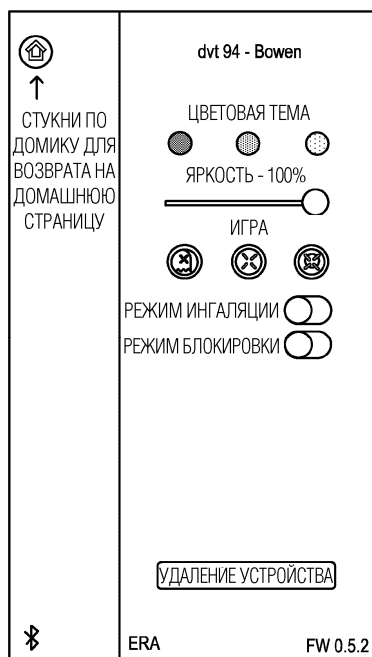


ПАССИВНЫЕ ПРОВОДНИКИ

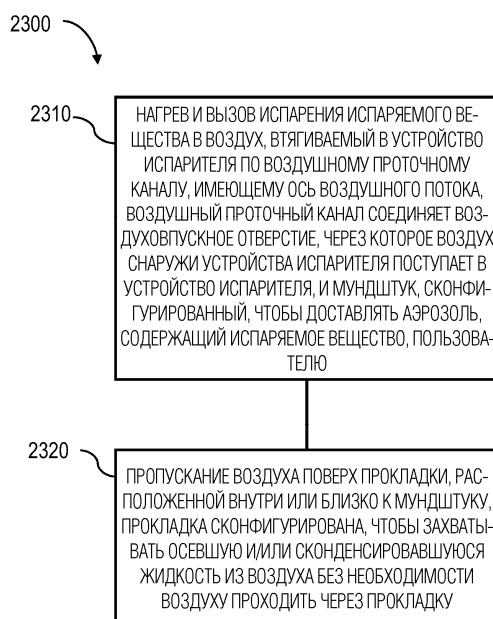
Фиг. 20В



Фиг. 21



Фиг. 22



Фиг. 23

