

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 039609

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.02.16

(21) Номер заявки
201892422

(22) Дата подачи заявки
2018.11.23

(51) Int. Cl. A24F 47/00 (2006.01)

(54) СХЕМЫ ФИКСАЦИИ ЗАТЯЖКИ И ПИТАНИЯ ДЛЯ ИСПАРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

(31) 62/590,518; 62/593,801

(32) 2017.11.24; 2017.12.01

(33) US

(43) 2019.05.31

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

(72) Изобретатель:
Уайт Брайан, Хаттон Николас Дж.,
Ломели Кевин, Боуэн Адам, Вайсс
Александр, Ташнер Мэттью (US)

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

(56) WO-A1-2017098410
WO-A1-2016186859
RU-C2-2613785

(57) Описаны признаки испарительных устройств, способные улучшить текущие подходы для предотвращения повреждений или неработоспособности устройств, происходящих вследствие воздействия жидкостей (например, воздействия жидкого испаряемого материала, который может воздействовать на датчик давления, внутренние электронные схемы и/или штырьки электрических контактов).

039609 B1

039609 B1

039609

B1

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Настоящая заявка на патент заявляет приоритет предварительной заявки на патент США № 62/590518, поданной 24 ноября 2017 г., и предварительной заявки на патент США № 62/593801, поданной 1 декабря 2017 г., которые обе озаглавлены "Puff Sensing and Power Circuitry for Vaporizer Devices", полное содержание которых включено в настоящую заявку по ссылке.

Настоящая заявка связана с нижеследующими находящимися в совместном владении патентами и/или заявками на патент, содержание которых включено в настоящую заявку по ссылке. Различные никотиновые составы, имеющие признаки, которые могут быть использованы с реализациями настоящего изобретения, описаны в одной или более из публикаций US 2014/0345631 A1 и WO 2015/084544 A1. Испарительные устройства с признаками, которые могут относиться к реализациям настоящего изобретения, описаны в одной или более из публикаций/патентов US 2015/0150308 A1, US 2016/0338412 A1, US 2016/0345631 A1, US 9408416, U 2013/0312742 A1, US 2017/0079331 A1, US 2016/0262459 A1, US 2014/0366898 A1, US 2015/0208729 A1, US 2016/0374399 A1, US 2016/0366947 A1, US 2017/0035115 A1, US 9549573, US 2017/0095005 A1 и US 2016/0157524 A1 и заявки в стадии рассмотрения № 15/605890.

Область техники

Предмет изобретения, описанный здесь, относится к испарительным устройствам, таким как, например, портативные персональные испарительные устройства для генерирования вдыхаемого аэрозоля из одного или более испаряемых материалов.

Уровень техники

Испарительные устройства, которые могут также называться электронными испарительными устройствами или устройствами электронного курения, могут быть использованы для доставки аэрозоля (также иногда называемого "паром"), содержащего один или более активных ингредиентов, посредством вдыхания аэрозоля пользователем испарительного устройства. Электронные сигареты, которые могут также называться электронными папиросами, являются классом испарительных устройств, которые обычно имеют батарейное питание и которые могут быть использованы для имитации ощущения курения сигареты, но без сжигания табака или других веществ. При использовании испарительного устройства пользователь вдыхает аэрозоль, обычно называемый паром, который может быть сгенерирован нагревательным элементом, который испаряет (что в общем относится к обеспечению по меньшей мере частичного перехода жидкости или твердого тела в газовую фазу) испаряемый материал, который может быть жидкостью, раствором, твердым телом, парафином или может иметь любую другую форму, совместимую с использованием конкретного испарительного устройства.

Для приема вдыхаемого аэрозоля, генерируемого испарительным устройством, пользователь может в некоторых примерах активировать испарительное устройство затяжкой, нажатием кнопки или некоторым другим способом. Затяжка при обычном использовании этого термина (а также при использовании здесь) относится к вдыханию пользователем таким образом, что это вызывает втягивание некоторого объема воздуха в испарительное устройство, так что вдыхаемый аэрозоль генерируется посредством смещения испаренного испаряемого материала с воздухом. Типичный способ, посредством которого испарительное устройство генерирует вдыхаемый аэрозоль из испаряемого материала, включает в себя нагревание испаряемого материала в испарительной камере (также иногда называемой нагревательной камерой), чтобы вызвать переход испаряемого материала в газовую (паровую) фазу. Испарительная камера обычно относится к области или объему в испарительном устройстве, внутри которого источник тепла (например, передающий тепло, конвекционный и/или излучающий) обеспечивает нагревание испаряемого материала для создания смеси воздуха и испаряемого материала, находящейся в некотором равновесии между газовой и конденсированной (например, жидкой и/или твердой) фазами.

Некоторые компоненты газофазного испаряемого материала могут конденсироваться после испарения вследствие охлаждения и/или изменений давления для образования посредством этого аэрозоля, который включает в себя частицы (в газовой и/или твердой фазе), суспендированные по меньшей мере в некотором объеме воздуха, втягиваемого в испарительное устройство посредством затяжки. Если испаряемый материал включает в себя полуволетучую смесь (например, смесь, такую как никотин, который имеет относительно низкое давление паров при температурах и давлениях вдыхания), то вдыхаемый аэрозоль может включать в себя эту полуволетучую смесь, находящуюся в некотором локальном равновесии между газовой и конденсированной фазами.

Термин "испарительное устройство", используемый здесь, совместимый с настоящим изобретением, в общем относится к портативным автономным устройствам, которые удобны для личного пользования. Обычно такими устройствами управляют посредством одного или более переключателей, кнопок, сенсорных устройств или другой функциональности пользовательского ввода и т.п. (которые могут в общем называться средствами управления), находящихся на испарителе, хотя недавно стали доступными некоторые устройства, которые могут беспроводным образом устанавливать связь с внешним контроллером (например, смартфоном, интеллектуальными часами, другими носимыми электронными устройствами и т.д.). Средство управления в этом контексте относится в общем к возможности влиять на один или более из множества рабочих параметров, которые могут включать в себя без ограничения любые средства управления, обеспечивающие включение и/или выключение нагревателя, настройку минималь-

ной и/или максимальной температуры, до которой нагреватель нагревается во время работы, различные игры или другие интерактивные средства, к которым пользователь может получать доступ на устройстве, и/или другие операции.

Сущность изобретения

В некоторых аспектах настоящего изобретения требования, связанные с наличием жидких испаряемых материалов в некоторых восприимчивых компонентах электронного испарительного устройства или вблизи них, могут быть удовлетворены посредством включения одного или более средств, описанных здесь, или сравнимых/эквивалентных подходов, понятных специалистам в данной области техники.

В одном аспекте испарительное устройство может включать в себя датчик абсолютного давления, расположенный с возможностью детектировать первое давление воздуха вдоль пути воздушного потока, соединяющего воздух снаружи испарительного устройства с испарительной камерой испарительного устройства и мундштуком испарительного устройства, и дополнительный датчик абсолютного давления, расположенный с возможностью детектировать второе давление воздуха, представляющее собой давление окружающего воздуха, которое воздействует на испарительное устройство. Контроллер может быть выполнен с возможностью выполнять операции, которые включают в себя прием первого сигнала от датчика абсолютного давления, представляющего первое давление, и второго сигнала от дополнительного датчика абсолютного давления, представляющего второе давление, определение того, что происходит затыжка, на основе по меньшей мере первого сигнала и второго сигнала (причем затыжка включает в себя воздух, протекающий вдоль пути воздушного потока в качестве реакции на осуществление пользователем втягивания через мундштук) и обеспечение подачи электрического тока на резистивный нагревательный элемент испарительного устройства в ответ на упомянутое определение. Подаваемый электрический ток вызывает нагревание испаряемого материала для образования вдыхаемого аэрозоля в воздухе, протекающем вдоль пути воздушного потока.

В другом соотнесенном аспекте способ может включать в себя этап приема первого сигнала от датчика абсолютного давления испарительного устройства, причем первый сигнал представляет первое давление, и этап приема второго сигнала от дополнительного датчика абсолютного давления испарительного устройства, причем второй сигнал представляет второе давление. Датчик абсолютного давления расположен или размещен таким образом, что он находится под действием первого давления воздуха, которое возникает вдоль пути воздушного потока, соединяющего воздух снаружи тела испарительного устройства с испарительной камерой испарительного устройства и мундштуком испарительного устройства. Дополнительный датчик абсолютного давления расположен или размещен таким образом, что он детектирует второе давление воздуха, которое представляет собой давление окружающего воздуха, которое воздействует на испарительное устройство. Упомянутый способ может дополнительно включать в себя этап определения того, что происходит затыжка, на основе по меньшей мере первого сигнала и второго сигнала (причем затыжка включает в себя воздух, протекающий вдоль пути воздушного потока в качестве реакции на осуществление пользователем втягивания через мундштук) и этап обеспечения подачи электрического тока на резистивный нагревательный элемент испарительного устройства в ответ на упомянутый этап определения.

В возможных вариантах один или более следующих признаков могут быть включены в любую возможную комбинацию. Операции могут дополнительно содержать прием третьего сигнала от дополнительного датчика и адаптацию определения того, что происходит затыжка, на основе третьего сигнала. Дополнительный датчик может содержать акселерометр или другое устройство регистрации движения. Путь воздушного потока может включать в себя отверстие конкретного размера, который может быть известным и точно определенным, и датчик абсолютного давления может обеспечивать измерение перепада давления, который является результатом затыжки пользователя.

В некоторых аспектах операции, выполняемые контроллером, дополнительно содержат вычисление скорости и объемного расхода воздуха, определение количества испаряемого материала, переходящего в паровую фазу в единицу времени, и управление количеством вдыхаемого аэрозоля, генерируемого для данного объема воздуха, на основе упомянутого вычисления и упомянутого определения. Операции могут дополнительно включать в себя управление температурой нагревателя и/или обеспечение совместимой концентрации аэрозоля при разных интенсивностях затыжки. Еще в некоторых других аспектах операции, выполняемые контроллером, дополнительно содержат применение коррекции к давлению окружающей среды для корректирования влияния атмосферного давления на величину воздушного потока. Операции могут дополнительно включать в себя предложение пользователю осуществить образцовую затыжку или последовательность образцовых затыжек и/или описание или сохранение информации касательно относительной интенсивности затыжки пользователя. Еще в одних других аспектах операции могут дополнительно включать в себя изменение размера перепада давления, требуемого для указания затыжки, на основе относительной интенсивности затыжки пользователя для лучшего детектирования фактических затыжек и отбрасывания ложноположительных результатов при детектировании затыжек пользователя.

В другом аспекте испарительное устройство, имеющее оболочку тела испарительного устройства и внутренний каркас, может включать в себя прокладку, выполненную с возможностью предотвращать

прохождение жидкостей между объемом внутри приемника картриджа тела испарительного устройства и объемом внутри оболочки тела испарительного устройства, содержащим внутренние электронные схемы (возможно, включающим в себя один или более электронных компонентов, монтажные платы и т.д.) и/или источник питания. Прокладка может включать в себя соединительное средство, посредством которого устройство регистрации давления, которое соединено с частью внутренних электронных схем, подвергается воздействию давления воздуха в приемнике картриджа. Улучшенное уплотнение между прокладкой и телом испарительного устройства может быть обеспечено посредством расположения подкрепляющего ребра на прокладке между оболочкой испарительного устройства и внутренним каркасом тела испарительного устройства.

В другом аспекте испарительное устройство может включать в себя штырек электрического контакта для электрического соединения с контактом картриджа, выполненного с возможностью быть принятым посредством вставления вовнутрь приемника картриджа тела испарительного устройства. Штырек электрического контакта может включать в себя стойкое к жидкостям средство.

Описаны системы и способы, совместимые с этим подходом, а также изделия, которые содержат материально-реализуемый машиночитаемый носитель, выполненный с возможностью предписывать одной или более машинам (например, компьютерам, микроконтроллерам и т.п., которые могут включать в себя процессоры или схемы общего и/или специального назначения и т.д.) выполнять операции, описанные здесь. Подобным образом также описаны компьютерные системы, которые могут включать в себя процессор и память, связанную с процессором. Память может включать в себя одну или более программ, которые предписывают процессору выполнять одну или более операций, описанных здесь.

Детали одного или более вариантов изобретения, описанного здесь, изложены в сопутствующих чертежах и описании, приведенном ниже. Другие признаки и преимущества изобретения, описанного здесь, будут понятны из описания и чертежей, а также из формулы изобретения.

Описание чертежей

Сопутствующие чертежи, которые включены в это описание изобретения и образуют его часть, показывают некоторые аспекты изобретения, раскрытого здесь и вместе с описанием помогают объяснить некоторые из принципов, связанных с раскрытыми реализациями. На чертежах

фиг. 1А показывает схематичное изображение, показывающее признаки испарительного устройства, имеющего картридж и тело испарительного устройства, совместимые с реализациями настоящего изобретения;

фиг. 1В показывает изображение, обеспечивающее вид сверху испарительного устройства с картриджем, отделенным от приемника картриджа на теле испарительного устройства, совместимого с настоящим изобретением;

фиг. 1С показывает изображение, обеспечивающее вид сверху испарительного устройства с картриджем, вставленным в приемник картриджа на теле испарительного устройства, совместимого с настоящим изобретением;

фиг. 1D показывает изображение, обеспечивающее изометрический перспективный вид сверху испарительного устройства с картриджем, вставленным в приемник картриджа на теле испарительного устройства, совместимого с реализациями настоящего изобретения;

фиг. 1Е показывает изображение, обеспечивающее изометрический перспективный вид сверху, со стороны мундштука, картриджа, пригодного для использования с телом испарительного устройства, совместимым с реализациями настоящего изобретения;

фиг. 1F показывает изображение, обеспечивающее изометрический перспективный вид сверху, с противоположной стороны картриджа, пригодного для использования с телом испарительного устройства, совместимым с реализациями настоящего изобретения;

фиг. 2А показывает схематичное изображение, иллюстрирующее признаки бескартриджного испарительного устройства, совместимого с реализациями настоящего изобретения;

фиг. 2В показывает изображение, обеспечивающее изометрический перспективный вид сбоку бескартриджного испарительного устройства;

фиг. 2С показывает изображение, обеспечивающее изометрический перспективный вид снизу бескартриджного испарительного устройства;

фиг. 3А показывает изображение, иллюстрирующее вид сверху тела испарительного устройства;

фиг. 3В показывает изображение, иллюстрирующее вид сверху с местным разрезом тела испарительного устройства, имеющего прокладку;

фиг. 3С показывает изображение, иллюстрирующее другой вид сверху с местным разрезом тела испарительного устройства, имеющего прокладку;

фиг. 4 показывает изображение, обеспечивающее изометрический вид тела испарительного устройства;

фиг. 5 показывает изометрический вид монтажной платы для испарительного устройства, включающей в себя аналоговый датчик давления;

фиг. 6 показывает изометрический перспективный вид монтажной платы для испарительного устройства, включающей в себя датчик абсолютного давления, совместимый с реализациями настоящего

изобретения;

фиг. 7А показывает изображение, иллюстрирующее вид сверху тела испарительного устройства, совместимого с реализациями настоящего изобретения;

фиг. 7В показывает изображение, иллюстрирующее вид сверху с местным разрезом тела испарительного устройства, имеющего прокладку, совместимого с реализациями настоящего изобретения;

фиг. 7С показывает изображение, иллюстрирующее другой вид сверху с местным разрезом тела испарительного устройства, имеющего прокладку, совместимого с реализациями настоящего изобретения;

фиг. 8 показывает изображение, обеспечивающее изометрический перспективный вид сбоку/сверху тела испарительного устройства, показывающий признаки прокладки, совместимой с реализациями настоящего изобретения;

фиг. 9 показывает изометрический перспективный вид внутренних компонентов тела испарительного устройства;

фиг. 10 показывает изометрический перспективный вид конструкции штырька, которая может быть включена в качестве электрического контакта в состав тела испарительного устройства, совместимого с реализациями настоящего изобретения;

фиг. 11 показывает принципиальную схему, иллюстрирующую признаки датчиков давления, совместимых с реализациями настоящего изобретения; и

фиг. 12 показывает блок-схему последовательности операций, иллюстрирующую признаки способа, совместимого с реализациями настоящего изобретения.

Если это уместно, то подобные ссылочные позиции обозначают подобные конструкции, средства, или элементы.

Подробное описание

Примеры испарительных устройств, совместимых с реализациями настоящего изобретения, включают в себя электронные испарители, электронные сигареты, электронные папиросы и т.п. Как отмечено выше, такие испарители обычно являются ручными устройствами, которые нагревают (посредством конвекции, теплопередачи, излучения или некоторой их комбинации) испаряемый материал для обеспечения вдыхаемой дозы материала. Испаряемый материал, используемый с испарителем, может быть в некоторых примерах снабжен картриджем (который может относиться к части испарителя, которая содержит испаряемый материал в резервуаре или другом контейнере и которая может быть пополняемой при опустошении или устранимой для установки нового картриджа, содержащего дополнительный испаряемый материал такого же или другого типа). Необязательно испарительное устройство может быть любым из картриджного испарительного устройства, бескартриджного испарительного устройства или универсального испарительного устройства, которое может быть использовано с картриджем или без него. Например, универсальное испарительное устройство может включать в себя нагревательную камеру (например, печь), выполненную с возможностью принимать испаряемый материал прямо в нагревательной камере, а также принимать картридж, имеющий резервуар и т.п. для содержания испаряемого материала. В различных реализациях испаритель может быть выполнен с возможностью использоваться с жидким испаряемым материалом (например, раствором-носителем, в котором активный и/или неактивный ингредиент (ингредиенты) суспендирован или содержится в растворе или в жидкой форме самого испаряемого материала) или твердым испаряемым материалом. Твердый испаряемый материал может включать в себя материал на растительной основе или материал не на растительной основе, который испускает некоторую часть твердого испаряемого материала в качестве испаряемого материала (например, таким образом, что некоторая часть материала остается в качестве отходов после испускания испаряемого материала для вдыхания пользователем) или необязательно может быть твердой формой самого испаряемого материала, так что весь твердый материал может быть в конце концов испарен для вдыхания. Жидкий испаряемый материал подобным образом может быть способным полностью испаряться или может включать в себя некоторую часть жидкого материала, которая остается после потребления всего материала, пригодного для вдыхания.

Реализации настоящего изобретения могут обеспечить преимущества относительно доступных в настоящий момент подходов для активации испарительного устройства в ответ на затяжку пользователя. Альтернативно или дополнительно реализации настоящего изобретения могут улучшить робастность таких устройств в отношении долговременной работоспособности, меньшей потребности в техническом обслуживании и т.п. Другие преимущества, как явным образом описанные здесь, так и предполагаемые или, иначе, присущие в свете обеспеченного описания, могут быть также в общем связаны с устраняемыми сложностями, которые могут возникать в испарительных устройствах, в частности в тех испарительных устройствах, которые основаны на системе, которая включает в себя картридж, содержащий (или выполненный с возможностью содержать) испаряемый материал, и тело испарительного устройства, к которому и/или на которое картридж может быть съемно присоединен. В некоторых примерах съемно присоединяемый картридж может иметь средство (которое может, но не в обязательном порядке, включать в себя некоторую часть или все тело картриджа) картриджа, которое принимается посредством вставления приемником картриджа на тело испарительного устройства. Другие реализации съемно присоединяемого картриджа и тела испарительного устройства могут включать в себя часть тела испари-

тельного устройства, принимаемую посредством вставления приемником на картридже. Еще одни другие формы съемно присоединяемого картриджа и тела испарительного устройства могут включать в себя резьбовое соединение, в котором часть с внешней резьбой тела испарительного устройства сопрягается с соответствующей частью с внутренней резьбой картриджа и/или в котором часть с внешней резьбой картриджа сопрягается с соответствующей частью с внутренней резьбой тела испарительного устройства.

Как отмечено выше, некоторые испарительные устройства включают в себя приемник картриджа на теле испарителя, который принимает посредством вставления по меньшей мере часть картриджа, содержащего жидкий испаряемый материал. Другие конфигурации испарительных устройств могут включать в себя одну или более общих идей, описанных здесь, которые в некоторых реализациях относятся к одной или более улучшенным прокладкам и/или другим уплотнительным средствам (например, для частей тела испарительного устройства), улучшенной коррозионной стойкости электрических контактов, улучшенным подходам для фиксации затяжек и т.п. Такие улучшения в более широком смысле применимы к испарительным устройствам в общем, в том числе в некоторых примерах к тем испарительным устройствам, которые отличаются в одном или более аспектах от испарительных устройств, описанных ниже в качестве части описания и иллюстраций различных изобретательских аспектов настоящего изобретения. Специалисты в данной области техники легко поймут, как следует применить эти идеи для получения различных преимуществ, которые могут включать в себя, но не ограничены этим, преимущества, перечисленные здесь.

Возможные формы отказов испарительного устройства могут включать в себя полный отказ при включении или, иначе, работе, прерывистую или неправильно работающую фиксацию затяжки, преждевременный разряд или частичный или полный отказ при зарядке источника питания, содержащегося внутри испарительного устройства, включающего в себя тело испарительного устройства и т.п. Некоторые из этих форм отказов могут быть вызваны или, иначе, ускорены воздействием жидкого испаряемого материала на один или более компонентов испарительного устройства. Например, некоторые части испарительного устройства, такие как монтажные платы, источник питания, внутренние и/или внешние электрические контакты или схемы, которые являются частью схемы зарядки и/или источника питания, и т.д., могут быть чувствительными к повреждениям от влаги и/или коррозии, возникающим в результате воздействия жидкого испаряемого материала и/или других жидкостей, таких как сконденсированная вода и т.п. Для предотвращения или по меньшей мере уменьшения таких повреждений внутренних компонентов испарительное устройство может включать в себя одну или более прокладок или других уплотнительных средств, выполненных с возможностью действовать в качестве барьера для проникновения жидкости в часть испарительного устройства, содержащую чувствительные к влаге компоненты. Барьерная функция такого уплотнительного средства может ухудшаться вследствие различных факторов, таких как, например, неправильное обращение пользователя с испарительным устройством (например, излишнее изгибание или сгибание тела испарительного устройства при сидении на нем или при его нахождении в кармане штанов и т.п., падение устройства на твердую поверхность и т.д.), изменения температуры, которые вызывают смещение (например, вследствие эффектов теплового расширения и/или сжатия) прокладки или другого уплотнительного средства, взаимодействие материалов, используемых в конструкции прокладки или другого уплотнительного средства, с одним или более химическими компонентами испаряемого материала и/или другие факторы окружающей среды и т.п.

Одна или более форм отказов, например прерывистую или неправильно работающую фиксацию затяжки, отказ при обеспечении пара, полная неработоспособность испарительного устройства и т.д., могут быть также или альтернативно вызваны повреждением электрических контактов, замыкающих цепь между телом испарительного устройства и картриджем. Например, испарительные устройства, чья функциональность включает в себя присоединение картриджа, содержащего жидкий испаряемый материал и резистивный нагревательный элемент, к отдельному телу испарительного устройства, содержащему электронные схемы и источник питания (например, батарею, суперконденсатор, топливный элемент и т.п.), могут быть восприимчивыми к повреждениям, происходящим тогда, когда даже относительно малое количество жидкого испаряемого материала входит в продолжительный контакт с электрическими контактами на картридже и/или теле испарительного устройства, в частности когда эти контакты не расположены или не выполнены таким образом, чтобы они допускали легкую очистку. В то время как повреждение контактов на картридже может иметь относительно малое значение при условии, что картридж может быть устранимым или сменным через достаточно короткое время (например, после опустошения или, иначе, исчерпывания его резервуара испаряемого материала, вследствие чего он может быть заменен на новый картридж), повреждение электрических контактов в или на теле испарительного устройства, которое может быть в общем спроектировано для продолжительного использования, в том числе с большим количеством устранимых картриджей, может представлять собой значительную проблему в отношении долгосрочной надежности. Дополнительно к потенциальным проблемам, связанным с повреждениями электрических контактов на испарительном устройстве, воздействие жидкого испаряемого материала на другие части испарительного устройства может быть также проблематичным, как дополнительно описано ниже.

Электрические контакты для замыкания цепи между телом испарительного устройства и картрид-

жем могут находиться внутри приемника картриджа, так что эти электрические контакты приемника выполнены и размещены с возможностью создавать контакт с соответствующими электрическими контактами на части картриджа, которая принимается посредством вставления приемником картриджа, когда картридж и тело испарителя соединяются для использования испарительного устройства. Утечка жидкого испаряемого материала из резервуара, который находится в картридже или, иначе, является его частью, может приводить к тому, что жидкий испаряемый материал будет находиться на внешних поверхностях картриджа, когда картридж будет принят посредством вставления приемником картриджа на тело испарителя. Жидкий испаряемый материал может также или альтернативно прямо утекать из резервуара, в то время как картридж принимается посредством вставления или, иначе, соединяется или сцепляется с телом испарительного устройства, в результате чего утекающий жидкий испаряемый материал легко может оказаться в непосредственной близости от любых компонентов тела испарительного устройства, которые находятся внутри или вблизи приемника картриджа. В то время как описание, приведенное здесь, представлено в контексте иллюстративного испарительного устройства, в котором по меньшей мере часть картриджа, которая включает в себя резервуар для содержания жидкого испаряемого материала, принимается посредством вставления картриджем, следует понимать, что не предполагается, что такие признаки являются ограничивающими, за исключением той степени ограничения, в которой они по существу являются необходимыми в настоящем изобретении, заявленном ниже.

Полезный признак некоторых доступных в данный момент электронных испарительных устройств состоит в способности детектировать, когда пользователь осуществляет затяжку, которая определяется здесь как вдыхание для обеспечения втягивания воздуха через испарительную камеру испарительного устройства. Функциональность детектирования затяжки может позволить пользователю управлять таким устройством просто посредством осуществления затяжки, а не путем нажатия кнопки или выполнения некоторого другого действия для обеспечения того, чтобы устройство стало способным генерировать вдыхаемый аэрозоль. Различные формы отказов испарительного устройства, имеющего средства детектирования затяжки, могут включать в себя формы отказов, происходящие от отказа или перемежающейся неработоспособности датчика давления, который является частью системы детектирования затяжки испарительного устройства. Обычно датчик давления расположен таким образом, что он выставлен на пути воздушного потока, доставляющего воздух в испарительную камеру испарительного устройства. Когда пользователь осуществляет затяжку через мундштук для обеспечения втягивания воздуха вдоль пути воздушного потока, это вызывает перепад давления, который втягивает воздух в испарительное устройство. Перепад давления детектируется датчиком давления, который обеспечивает для контроллера (например, микроконтроллера, монтажной платы, других схем управления и т.д.) испарительного устройства сигнал, указывающий на изменение давления. Контроллер может интерпретировать этот сигнал для определения того, было ли указанное изменение давления вызвано затяжкой, и если будет определено, что это так, то контроллер может обеспечить активацию нагревательного элемента (например, резистивного нагревательного элемента) в ответ на этот сигнал. Активация нагревательного элемента может включать в себя обеспечение подачи электроэнергии от источника питания на нагревательный элемент. Контроллер может деактивировать нагревательный элемент после определения на основе сигнала от датчика давления, указывающего на то, что перепад давления исчез. В некоторых примерах система детектирования затяжки может указывать на то, что затяжка продолжается (например, она началась, но еще не закончилась).

Некоторые доступные в данный момент испарительные устройства используют аналоговый датчик давления для генерирования сигнала, представляющего изменение давления (например, перепад давления или исчезновение перепада давления). В некоторых примерах датчик давления может включать в себя емкостную мембрану, такую как, например, емкостная мембрана, подобная емкостным мембранам, используемым в микрофонах. Однако емкостная мембрана или подобный аналоговый датчик давления может быть чувствительной(ым) к искажениям при загрязнении жидкостями, такими как жидкий испаряемый материал, вода и т.д. Например, воздушный канал, который соединяет датчик давления с путем воздушного потока, может стать по меньшей мере частично заблокированным столбом жидкости. Альтернативно жидкость, находящаяся в контакте с емкостной мембраной аналогового датчика давления, может сильно изменить емкостные свойства мембраны, в результате чего датчик давления будет не в состоянии выполнять свои функции и правильно детектировать затяжку.

Использование датчика давления для идентификации того, что пользователь осуществляет затяжку на испарительном устройстве, обычно требует того, чтобы существовал воздушный контакт между датчиком давления и воздушным потоком, генерируемым во время затяжки. В некоторых испарительных устройствах датчик давления может быть расположен на относительно большом расстоянии от испаряемого материала резервуара. Однако это расположение обычно обеспечивается посредством прохождения пути воздушного потока через некоторую значительную часть тела испарительного устройства таким образом, что возникает контакт между воздухом, втягиваемым пользователем, и внутренней электроникой и/или схемами тела испарителя. По существу может быть желательным, чтобы путь воздушного потока обходил большинство внутренних элементов тела испарительного устройства. При этом, однако, может потребоваться расположить датчик давления ближе к тому месту, где находится испарительная камера, в

результате чего увеличивается вероятность утечки испаряемого материала, причем испаряемый материал может оказаться в непосредственной близости от датчика давления, что может привести к выведению из строя датчика давления вследствие контакта жидкого испаряемого материала с емкостной мембраной.

Как отмечено выше, предмет настоящего изобретения относится к различным признакам, которые могут быть предпочтительными в отношении уменьшения или даже устранения этих форм отказов в испарительном устройстве. Нижеследующее описание относится к иллюстративным испарительным устройствам, в которых может быть реализован один или более признаков настоящего изобретения. Эти иллюстративные испарительные устройства описаны для обеспечения контекста для описания признаков, обеспечиваемых настоящим изобретением.

Фиг. 1А-2С показывают иллюстративные испарительные устройства 100, 200 и средства, которые могут быть включены в них, совместимые с реализациями настоящего изобретения. Фиг. 1А показывает схематичное изображение испарительного устройства 100, которое включает в себя картридж 114, а фиг. 1В-1Е показывают виды иллюстративного испарительного устройства 100 с телом 101 испарительного устройства и картриджем 114. Фиг. 1В и 1С показывают виды сверху до и после присоединения картриджа 114 к телу 101 испарительного устройства. Фиг. 1D показывает изометрический перспективный вид испарительного устройства 100, которое включает в себя тело 101 испарительного устройства, объединенное с картриджем 114, и фиг. 1Е показывает изометрический перспективный вид одного варианта картриджа 114, содержащего жидкий испаряемый материал. В общем, когда испарительное устройство включает в себя картридж (такой как картридж 114), картридж 114 может включать в себя один или более резервуаров 120, выполненных с возможностью содержать испаряемый материал (или, возможно, множественные испаряемые материалы). Любой подходящий испаряемый материал может содержаться в резервуаре 120 (или множественных резервуарах) картриджа 114, в том числе растворы никотина или других органических материалов, а также композиции, которые могут включать в себя одно или более чистых (например, не растворенных в растворе) химических соединений, смесей, композиций и т.д.

Как отмечено выше, испарительное устройство 100, показанное на фиг. 1, включает в себя тело 101 испарительного устройства. Как показано на фиг. 1, тело 101 испарительного устройства, совместимое с реализациями настоящего изобретения, может включать в себя источник 103 питания (например, устройство или систему, которая хранит электроэнергию для использования по мере необходимости), который может быть батареей, конденсатором, их комбинацией и т.п. и который может быть перезаряжаемым или неперезаряжаемым. Контроллер 105, который может включать в себя процессор (например, программируемый процессор, схемы специального назначения и т.п.) может быть также включен в качестве части тела 101 испарительного устройства. Тело 101 испарительного устройства может включать в себя корпус, который окружает один или более компонентов тела испарителя, таких как источник 103 питания, контроллер 105, и/или любые другие компоненты, описанные здесь в качестве части такого устройства. В различных реализациях испарительного устройства, которое включает в себя тело 101 испарительного устройства и картридж 114, картридж 114 может быть прикреплен на, в или частично в теле 101 испарительного устройства. Например, тело 101 испарительного устройства может включать в себя приемник 152 картриджа, в который может быть принят посредством вставления картридж 114.

Процессор контроллера 105 может включать в себя схемы для управления работой нагревателя 118, который может, но не в обязательном порядке включать в себя один или более нагревательных элементов для испарения испаряемого материала, содержащегося в картридже 114, например в резервуаре или контейнере, который является частью картриджа 114. В различных реализациях, нагреватель 118 может находиться в теле 101 испарительного устройства, или в картридже 114 (как показано на фиг. 1А), или в них обоих. Схемы контроллера могут включать в себя один или более генераторов синхроимпульсов (генераторов), схемы зарядки, контроллеры I/O, память и т.д. Альтернативно или дополнительно схемы контроллера могут включать в себя схемы для одного или более режимов беспроводной связи, в том числе Bluetooth, связи ближнего действия (near-field communication (NFC)), Wi-Fi, ультразвуковой связи, ZigBee, RFID и т.д. Тело 101 испарительного устройства может также включать в себя память 125, которая может быть частью контроллера 105 или, иначе, может обмениваться данными с контроллером. Память 125 может включать в себя энергозависимую (например, память с произвольным доступом) и/или энергонезависимую (например, постоянное запоминающее устройство, флэш-память, твердотельное запоминающее устройство, накопитель на жестких дисках, другое магнитное запоминающее устройство и т.д.) память или запоминающее устройство.

Дополнительно со ссылкой на фиг. 1 испарительное устройство 100 может включать в себя зарядное устройство 133 (и схемы зарядки, которыми может управлять контроллер 105), необязательно включающее в себя индуктивное зарядное устройство и/или подключаемое к электрической сети зарядное устройство. Например, соединение через универсальную последовательную шину (universal serial bus - USB) может быть использовано для зарядки испарительного устройства 100 и/или для обеспечения возможности связи через беспроводное соединение между вычислительным устройством и контроллером 105. Зарядное устройство 133 может заряжать бортовой источник 103 питания. Испарительное устройство 100, совместимое с реализациями настоящего изобретения, может также включать в себя одно или более устройств 117 ввода, таких как кнопки, ручки настройки и т.п., датчик 137, который может включать в себя один или более

датчиков, таких как акселерометры или другие датчики движения, датчики давления (например, датчики относительного и/или абсолютного давления, которые могут быть емкостными, полупроводниковыми и т.д.), датчики расхода и т.п. Один или более таких датчиков 137 могут быть использованы испарительным устройством 100 для детектирования пользовательского управления и взаимодействия с пользователем. Например, детектирование быстрого движения (например, встряхивающего движения) испарительного устройства 100 может быть интерпретировано контроллером 105 (например, посредством приема сигнала от одного или более датчиков 137) как команда пользователя установить связь с пользовательским устройством, которое является частью системы испарителя и которое может быть использовано для управления одной или более операциями и/или параметрами испарительного устройства 100, описанными более подробно ниже. Дополнительно или альтернативно детектирование быстрого движения (например, встряхивающего движения) испарительного устройства 100 может быть интерпретировано контроллером 105 (например, посредством приема сигнала от одного или более датчиков 137) как команда пользователя циклически пройти через множество установочных параметров температуры, до которых испаряемый материал, сохраняемый в картридже 114, должен быть нагрет под действием нагревателя 118. В некоторых возможных вариантах детектирование контроллером 105 удаления картриджа 114 (например, посредством приема сигнала от одного или более датчиков 137) во время циклического прохождения через множество установочных параметров температуры может влиять на установление температуры (например, когда цикл проходит через требуемую температуру, пользователь может удалить картридж 114 для установления требуемой температуры). Картридж 114 может быть затем повторно сцеплен пользователем с телом 101 испарительного устройства для обеспечения использования испарительного устройства 100 с нагревателем, управляемым контроллером 105 в соответствии с выбранным установочным параметром температуры. Множественные установочные параметры температуры могут быть указаны посредством одного или более указателей на теле 101 испарительного устройства. Датчик давления, как отмечено выше, может быть использован при детектировании любого из начала, конца, или продолжения затяжки.

Испарительное устройство 100, совместимое с реализациями настоящего изобретения, может также включать в себя одно или более устройств 115 вывода. Устройства 115 вывода, используемые здесь, могут относиться к любому из компонентов оптической (например, светодиоды, дисплей и т.д.), тактильной (например, вибрационной и т.д.) или звуковой (например, пьезоэлектрической и т.д.) обратной связи и т.п. или к некоторой их комбинации.

Испарительное устройство 100, совместимое с реализациями настоящего изобретения, которое включает в себя картридж 114, может включать в себя один или более электрических контактов (например, штырьков, площадок, разъемов, сопрягающихся приемников или других средств для электрического соединения с другими контактами и т.д.), таких как электрические контакты 109, 111, 113 тела испарительного устройства, показанные на фиг. 1А, на или в теле 101 испарительного устройства, которые могут комплементарно сцепляться с контактами 119, 121, 123 картриджа (например, штырьками, площадками, разъемами, сопрягающимися приемниками или другими средствами для электрического соединения с другими контактами и т.д.) на картридже 114, когда картридж сцеплен с телом 101 испарительного устройства. Контакты на теле 101 испарителя в общем называются здесь "контактами тела испарителя", а контакты на картридже 114 в общем называются здесь "контактами картриджа". Эти контакты могут быть использованы для обеспечения энергии от источника 103 питания для нагревателя 118 в реализациях настоящего изобретения, в которых нагреватель 118 включен в картридж 114. Например, когда контакты картриджа и контакты тела испарителя соответственно сцеплены посредством соединения картриджа 114 с телом 101 испарительного устройства, может быть образована электрическая цепь, позволяющая управлять подачей энергии от источника 103 питания в теле 101 испарительного устройства на нагреватель 118 в картридже 114. Контроллер 105 в теле 101 испарительного устройства может регулировать эту подачу энергии для управления температурой, до которой нагреватель 118 нагревает испаряемый материал, содержащийся в картридже 114.

В то время как показаны три контакта 109, 111, 113 тела испарительного устройства и три контакта 119, 121, 123 картриджа, некоторые реализации настоящего изобретения могут использовать только два контакта каждого типа для замыкания электрической цепи, которая может быть использована для подачи энергии от источника 103 питания на нагреватель 118 и, возможно, также для измерения температуры нагревательного элемента в нагревателе (например, посредством краткого и прерывистого прерывания протекания тока через нагревательный элемент, измерения сопротивления нагревательного элемента во время этих коротких прерываний и использования коэффициента термического сопротивления для получения температуры на основании измеренного сопротивления) и/или передачи данных между необязательным идентификатором 138 и контроллером 105. Альтернативно или дополнительно дополнительные контакты (например, необязательные контакты 113 и 123, которые могут быть более чем одним дополнительным контактом на каждом из картриджа и тела испарительного устройства) могут быть включены для передачи данных, измерений температуры, измерений датчика давления (например, если датчик давления включен в картридж, в то время как контроллер 105 находится в теле 101 испарительного устройства).

Путь воздушного потока (позиция 150 на фиг. 1Е) может направлять воздух к нагревателю, где этот

воздух объединяется с испаренным испаряемым материалом из резервуара 120 таким образом, что генерируется вдыхаемый аэрозоль для доставки к пользователю через мундштук 144, который может быть также частью картриджа 114. Путь 150 воздушного потока может в некоторых примерах проходить между внешней поверхностью картриджа 114 и внутренней поверхностью приемника картриджа на теле 101 испарительного устройства, как описано дополнительно ниже.

Может быть использован любой совместимый электрический контакт, в том числе штырьки (например, пружинные штырьки), площадки и т.п. Дополнительно, как описано ниже, в некоторых реализациях настоящего изобретения односторонняя или двусторонняя связь обеспечивается между телом 101 испарительного устройства и картриджем 114 посредством одного или более электрических контактов, которые могут включать в себя электрические контакты, используемые для обеспечения энергии от источника 103 питания для нагревателя 118, который может включать в себя нагревательный элемент, например резистивный нагревательный элемент. Картридж 114 и тело 101 испарительного устройства могут съемно соединяться вместе, например, посредством сцепления участка корпуса картриджа 114 с телом 101 испарительного устройства и/или корпусом испарителя в механическом соединении (например, с защелкивающейся и/или фрикционной посадкой). Альтернативно или дополнительно картридж 114 и тело 101 испарительного устройства могут быть соединены магнитно или посредством некоторого другого механизма соединения или сцепления. Другие типы соединений также находятся в пределах объема настоящего изобретения, как и комбинации из двух или более типов соединений.

Фиг. 1B-1F показывают пример испарителя 100 с телом 101 испарительного устройства и картриджем 114. Два последних разъединены на фиг. 1B и соединены на фиг. 1C. Фиг. 1D показывает изометрический перспективный вид объединенных тела 101 испарительного устройства и картриджа 114, и фиг. 1E и 1F показывают отдельно картридж 114 с двух разных ракурсов. Фиг. 1B-1F в комбинации показывают иллюстративное картриджное испарительное устройство, включающее в себя многие средства, показанные в общем на фиг. 1A. Другие конфигурации, включающие в себя некоторые или все признаки, описанные здесь, также находятся в пределах объема настоящего изобретения. Фиг. 1D показывает испарительное устройство 100, имеющее картридж 114, соединенный с приемником 152 картриджа тела 101 испарительного устройства. В некоторых реализациях настоящего изобретения резервуар 120 может быть образован целиком или частично из полупрозрачного материала таким образом, чтобы уровень испаряемого материала был видимым через окно 158. Картридж 114 и/или тело 101 испарительного устройства могут быть выполнены таким образом, чтобы окно 158 оставалось видимым, когда картридж 114 принят посредством вставления приемником 152 картриджа. Например, в одной иллюстративной конфигурации окно 158 может быть размещено между нижним краем мундштука 144 и верхним краем тела 101 испарительного устройства, когда картридж 114 соединен с приемником 152 картриджа.

Фиг. 1E показывает пример пути 150 воздушного потока для воздуха, втягиваемого при затяжке пользователя снаружи картриджа 114 мимо нагревателя 118 (например, через испарительную камеру, которая включает в себя или содержит нагреватель 118) и к мундштуку 144, для доставки вдыхаемого аэрозоля. Мундштук может, но не в обязательном порядке иметь множественные отверстия, через которые доставляется вдыхаемый аэрозоль. Например, приемник 152 картриджа может находиться на одном конце тела 101 испарительного устройства, так что вставляемый конец 154 картриджа 114 может приниматься посредством вставления приемником 152 картриджа. Когда вставляемый конец 154 картриджа полностью вставлен в приемник 152 картриджа, внутренняя поверхность приемника 152 картриджа образует одну поверхность части пути 150 воздушного потока и внешняя поверхность вставляемого конца 154 картриджа образует другую поверхность этой части пути воздушного потока.

Как показано на фиг. 1E, эта конфигурация обеспечивает протекание воздуха вниз по ходу вокруг вставляемого конца 154 картриджа в приемник 152 картриджа и затем назад в противоположном направлении после прохождения вокруг вставляемого конца (например, конца, противоположного концу, который включает в себя мундштук 144) картриджа 114, когда он входит в тело картриджа по направлению к испарительной камере и нагревателю 118. Путь 150 воздушного потока затем проходит через внутреннюю часть картриджа 114, например, через одну или более трубок или внутренних каналов к одному или более выпускным отверстиям 156, образованным в мундштуке 144. Для картриджа 114, имеющего нецилиндрическую форму, мундштук 144 может быть также нецилиндрическим, и в мундштуке может быть образовано более чем одно выпускное отверстие 156, необязательно расположенное на линии вдоль более длинной из двух поперечных осей картриджа 114, где продольная ось картриджа ориентирована вдоль направления перемещения картриджа 114 для приема посредством вставления или, иначе, соединения с телом 101 испарительного устройства, а две поперечные оси перпендикулярны друг другу и продольной оси.

Фиг. 1F показывает дополнительные средства, которые могут быть включены в картридж 114, совместимый с настоящим изобретением. Например, картридж 114 может включать в себя два контакта 119, 121 картриджа, размещенные на вставляемом конце 154, который выполнен с возможностью быть вставляемым в приемник 152 картриджа тела 101 испарительного устройства. Каждый из этих контактов 119, 121 картриджа может быть, но не в обязательном порядке частью единственного элемента из металла, который образует проводящую структуру 159, 161, соединенную с одним из двух концов резистивного нагревательного элемента. Упомянутые две проводящие структуры могут, но не в обязательном по-

рядке образовывать противоположные стороны нагревательной камеры и могут также действовать в качестве теплозащитных экранов и/или теплоотводов для уменьшения передачи тепла к внешним стенкам картриджа 114. Фиг. 1F также показывает центральную трубку 162 в картридже 114, которая определяет часть пути 150 воздушного потока между нагревательной камерой, образованной между двумя проводящими структурами 159, 161, и мундштуком 144.

Как упомянуто выше, картридж 114 и необязательно тело 101 испарительного устройства могут быть, но не в обязательном порядке некруглыми в поперечном сечении, с различными удлиненными (например, одна из двух поперечных осей, которые перпендикулярны продольной оси испарительного устройства 100, является более длинной, чем другая поперечная ось) предполагаемыми формами поперечного сечения, в том числе приблизительно прямоугольной, приблизительно ромбоидальной, приблизительно треугольной или трапециoidalной, приблизительно овальной формой и т.д. Специалистам в данной области техники следует хорошо понимать, что использование слово "приблизительно" в этом контексте предполагает, что любые вершины формы поперечного сечения не в обязательном порядке должны быть острыми, а вместо этого могут иметь ненулевой радиус кривизны и что любые поверхности между такими вершинами не в обязательном порядке должны быть совершенно плоскими, а вместо этого могут иметь конечный радиус кривизны.

Фиг. 2A-2C относятся к иллюстративной реализации настоящего изобретения, в которой испарительное устройство является некартриджным. Фиг. 2A показывает схематичное изображение испарительного устройства 200, которое не использует картридж (но все же может, но не в обязательном порядке принимать картридж), а вместо этого (или дополнительно) может быть выполнено с возможностью использования с сыпучим листовым материалом или некоторым другим испаряемым материалом (например, твердым телом, воском и т.д.). Испарительное устройство 200 на фиг. 2A может быть выполнено с возможностью принимать в печи 220 (например, в испарительной камере) испаряемый материал, такой как сыпучий испаряемый материал, воск и/или некоторую другую жидкость или твердый испаряемый материал. Многие элементы, подобные элементам, присутствующим в испарительном устройстве 100, использующем картридж 114, показанном на фиг. 1A-1E, могут быть также включены в качестве части испарительного устройства 200, которое не требует использования картриджей. Например, испарительное устройство 200 может включать в себя в одном корпусе схемы 105 управления, которые могут включать в себя схемы управления питанием и/или беспроводные схемы 207, и/или память 125. Источник 103 питания (например, батарея, конденсатор и т.д.) в корпусе может быть заряжен зарядным устройством 133 (и может включать в себя схемы управления зарядкой, которые не показаны). Испарительное устройство 200 может также включать в себя одно или более устройств 115 вывода и одно или более устройств 117 ввода с датчиками 137, которые могут включать в себя один или более датчиков, описанных выше в связи с картриджным испарительным устройством 100.

Дополнительно испарительное устройство 200 может включать в себя один или более нагревателей 118, которые нагревают испарительную камеру, которая может быть печью 220 или другой нагревательной камерой. Нагревателем 118 можно управлять с использованием сопротивления нагревателя 118 для определения температуры нагревателя, например, посредством использования температурного коэффициента удельного сопротивления для нагревателя. Мундштук 144 может быть также включен в такое испарительное устройство 200 для доставки генерируемого вдыхаемого аэрозоля к пользователю. Фиг. 2B показывает изометрический перспективный вид сбоку иллюстративного испарительного устройства 200 с телом 201 испарительного устройства. На изометрическом перспективном виде снизу фиг. 2C крышка 230 показана снятой с тела 201 испарителя, при этом выставлена напоказ печь/испарительная камера 220.

Фиг. 3A, 3B, 3C и 4 соответственно показывают виды тела 101 испарительного устройства, а именно внешний вид сверху (фиг. 3A), вид сверху с местным разрезом (фиг. 3B), показывающий внешнюю оболочку как прозрачную для показа внутренних компонентов, вид сверху с местным разрезом с удаленной внешней оболочкой (фиг. 3C) и изометрический вид сверху/сбоку с местным разрезом (фиг. 4). Тело 101 испарительного устройства включает в себя внешнюю оболочку 303, которая в этом примере включает в себя порт 302 (например, отверстие, окно и т.п. во внешней оболочке 303), через который видимый указатель (например, источник света, светодиод, световод, оптоволоконное устройство и т.д.) может обеспечить обратную связь в отношении состояния устройства для пользователя. Порт 302 имеется на всех фигурах 3A, 3B, 3C и 4. Виды на фиг. 3A и 3B показывают пример картриджа 114, принятого посредством вставления приемником 152 картриджа для обеспечения возможности использования испарительного устройства 100. Виды на фиг. 3B и 3C также показывают источник 103 питания, который размещен в теле 101 испарительного устройства, а также датчик 304 давления, прокладку 306 или другие уплотнительные средства, обеспечивающие барьер между приемником 152 картриджа и различными внутренними компонентами тела 101 испарительного устройства. Датчик 304 давления размещен таким образом и прокладка 306 выполнена таким образом, что датчик давления подвергается воздействию воздуха, находящегося в приемнике 152 картриджа, через канал 310 (например, зазор, канал или некоторое другое соединение, которое обеспечивает легкую передачу изменений давления воздуха вдоль своей длины) таким образом, чтобы датчик давления подвергался воздействию воздуха и/или других факторов окружающей среды, присутствующих на внешней стороне прокладки 306.

Использование датчика давления для идентификации того, что пользователь осуществляет затяжку на испарительном устройстве в общем требует того, чтобы существовал контакт между датчиком давления и воздушным потоком, генерируемым во время затяжки. В некоторых испарительных устройствах датчик давления может быть расположен на относительно большом расстоянии от резервуара испаряемого материала. Однако это расположение обычно обеспечивается посредством прохождения пути воздушного потока через некоторую часть тела испарительного устройства таким образом, что воздух, втягиваемый пользователем, входит в тесный контакт с внутренней электроникой и/или схемами тела испарителя. Такое расположение может быть нежелательным для долговременной работоспособности устройства, например, поскольку влага, пыль и т.д. из входящего воздуха могут осаждаться на чувствительной внутренней электронике испарительного устройства. Расположение датчика давления (например, детектора затяжки) ближе к резервуару (например, вблизи места, где картридж 114, содержащий резервуар 120, вставляется в тело 101 испарительного устройства или принимается им) может смягчить эту проблему посредством предотвращения воздушного потока над внутренними средствами тела испарительного устройства. Однако это размещение датчика давления может вызывать то, что он будет более чувствительным к воздействию жидкого испаряемого материала и т.д., что может приводить к непригодности аналогового датчика давления, как описано выше.

Воздушный поток в картридже 114, который принят посредством вставления приемником 152 картриджа, может в некоторых реализациях настоящего изобретения следовать по пути 150 воздушного потока, который проходит через зазор между боковой стенкой (например, внешней поверхностью части картриджа 114, который принят посредством вставления приемником 152 картриджа) картриджа 114 и внутренней стенкой приемника 152 картриджа, как показано на фиг. 3В. Изнутри приемника 152 картриджа воздух может протекать в картридж 114 через одно или более впускных отверстий, расположенных на конце или вблизи конца картриджа, который противоположен мундштуку 144. Канал 310, соединяющий воздух в приемнике 152 картриджа с датчиком 304 давления, показан на фиг. 3В и 3С. Эта конфигурация может быть в общем описана как расположение датчика 304 давления таким образом, чтобы он подвергался воздействию изменений давления (и, следовательно, воздействию также факторов окружающей среды, таких как влага, утечка испаряемого материала, пыль и т.д.), которые возникают или присутствуют в приемнике 152 картриджа.

Приемник 152 картриджа может, как показано на фиг. 3В и 3С, также включать в себя или содержать электрические контакты, а также канал 310, через который изменения давления в приемнике 152 картриджа измеряются аналоговым датчиком 304 давления. Электрические контакты, показанные на фиг. 3В и 3С, включают в себя два "штырька" 109, 111, которые выполнены с возможностью обеспечивать электрическое соединение с соответствующими контактами 119, 121 на картридже. В некоторых реализациях настоящего изобретения картридж 114 может быть осесимметричным и два электрических контакта 119, 121 могут быть эквивалентными, так что картридж 114 может быть принят посредством вставления приемником 152 картриджа в любой из двух ориентации.

Как отмечено выше, потенциальная форма отказа испарительного устройства 100, которое использует аналоговый датчик давления (например, емкостной датчик, микрофон, и т.д.), может возникнуть в результате воздействия жидкости или другого загрязняющего вещества, находящегося в канале 310, через который аналоговый датчик 304 давления связан с воздушным потоком в картридже. В некоторых реализациях настоящего изобретения датчик абсолютного давления, такой как, например, микроэлектромеханическая система (microelectromechanical system (MEMS)), или другой полупроводниковый датчик могут быть использованы вместо аналогового датчика. Полупроводниковый датчик и т.п. может быть цифровым компонентом, который возвращает сигнал или значение, представляющее абсолютное давление, воздействию которого датчик давления в данный момент подвергается. Такие датчики могут быть водостойкими и значительно менее чувствительными к эффектам, связанным с воздействием жидкого испаряемого материала, чем аналоговый датчик давления. Фиг. 5 показывает пример монтажной платы 500, имеющей емкостной датчик 304 (например, аналоговый датчик давления), установленный на ней для включения в состав испарительного устройства 100, такого как испарительные устройства, описанные здесь. Монтажная плата 500, которая является просто примером того, как аналоговый датчик 304 давления может быть выполнен в испарительном устройстве 100, включает в себя аналоговый датчик 304 давления, установленный таким образом, что когда монтажная плата 500 установлена в теле 101 испарительного устройства, аналоговый датчик 304 давления выровнен с приемным средством на прокладке 306.

Улучшение этой конструкции, обеспечиваемое в различных реализациях настоящего изобретения, показано на фиг. 6, которая иллюстрирует средства другой монтажной платы 600, в которой датчик 604 абсолютного давления заменил аналоговый датчик 304 давления фиг. 5. Как показано, монтажная плата 600 с датчиком 604 абсолютного давления может быть выполнена таким образом, чтобы датчик 604 абсолютного давления находился в положении, подобном положению аналогового датчика 304 давления на монтажной плате 500. Таким образом, датчик 604 абсолютного давления может быть выполнен с возможностью вставления в приемное средство на прокладке 306, подобно аналоговому датчику 304 давления на монтажной плате 500. Датчик 604 абсолютного давления может быть в пять или более раз более чувствительным, чем общепринятый емкостной датчик. Дополнительно MEMS или другой полупровод-

никовый датчик давления может также обеспечить значительные улучшения в воспроизводимости (например, точности) измерений относительно используемых в настоящее время подходов.

В то время как полупроводниковый датчик 604 абсолютного давления или другие подобные устройства, которые не становятся неэффективными или неработоспособными под воздействием жидкостей, могут легко устранить вышеупомянутые проблемы, которые являются следствием такого воздействия, при использовании такого устройства могут возникать другие трудности. Например, аналоговый датчик 304 давления, в частности аналоговый датчик давления, который работает посредством емкостных измерений мембраны, которая перемещается в качестве реакции на перепады давления между разными сторонами мембраны, обеспечивает измерение относительного давления, которое можно легко различить среди локальных изменений давления на первой стороне мембраны, которая подвергается воздействию через канал 310 и т.п., воздушного потока в картридж 114, и изменений давления окружающей среды, которые могут быть вызваны изменениями высоты, эффектом Вентури (например, могут быть вызваны открыванием окна транспортного средства при движении с относительно высокой скоростью, открыванием двери катера или другой конструкции, находящейся под воздействием сильного ветра и т.п.), волнами давления (например, могут быть вызваны входом транспортного средства, такого как поезд и т.п., в туннель или другой ограниченный объем воздуха) и т.д. Если только сигнал, создаваемый датчиком 604 абсолютного давления, используется для определения того, осуществляется ли затяжка, то вероятность ложноположительного результата является большей, чем при использовании датчика относительного давления. В свете других преимуществ полупроводникового датчика 604 абсолютного давления настоящее изобретение может в некоторых реализациях включать в себя дополнительные датчики и аппаратно-программные и/или программные средства для определения того, осуществляется ли или нет затяжка, на основе входных данных от датчика 604 абсолютного давления, а также от одного или более других датчиков. Упомянутые один или более других датчиков могут включать в себя второй датчик давления и необязательно один или более датчиков, которые измеряют что-то, отличное от давления.

В одном примере тело 101 испарительного устройства может включать в себя дополнительный датчик 606 абсолютного давления, который обеспечивает сигнал для контроллера 105. Таким образом, может быть создан виртуальный датчик относительного давления посредством обработки сигналов по меньшей мере от двух датчиков абсолютного давления. Дополнительный датчик 606 абсолютного давления может быть расположен с возможностью измерять давление окружающей среды, воздействию которого испарительное устройство 100 подвергается в данный момент. В некоторых примерах дополнительный датчик 606 абсолютного давления может быть расположен на монтажной плате 600 таким образом, чтобы дополнительный датчик 606 абсолютного давления не подвергался воздействию давления в приемнике 152 картриджа, а вместо этого подвергался воздействию давления в теле 101 испарительного устройства, которое может иметь одно или более отверстий для подвергания дополнительного датчика абсолютного давления воздействию давления окружающей среды (или, иначе, дополнительный датчик абсолютного давления может быть не полностью герметизирован от давления окружающей среды). Альтернативно дополнительный датчик 606 абсолютного давления может быть позиционирован, расположен и т.д. таким образом, чтобы он находился под прямым воздействием окружающего воздуха и давления окружающей среды снаружи оболочки испарительного устройства 100, например, посредством подвергания его воздействию через канал, порт, отверстие и т.п. в оболочке.

Сигналы от датчика 604 абсолютного давления и дополнительного датчика 606 абсолютного давления могут быть приняты контроллером 105 испарительного устройства 100, который может использовать эти сигналы для определения или, иначе, идентификации изменения давления датчика 604 абсолютного давления относительно давления окружающей среды и, таким образом, реализации логики для исключения изменений давления, детектируемых датчиком 604 абсолютного давления, которые не связаны с затяжкой или изменением давления, индуцированным воздушным потоком. Альтернативно или дополнительно эта логика может быть реализована прямо в аппаратном средстве, например, посредством ряда транзисторов, образующих логические вентили, или в некоторой комбинации программного и аппаратного средства, и/или в аппаратно-программном средстве. В некоторых примерах эта логика может включать в себя сравнение абсолютного давления, измеряемого как датчиком 604 абсолютного давления, так и дополнительным датчиком 606 абсолютного давления, и определение того, что происходит затяжка, когда сигнал от датчика 604 абсолютного давления указывает на некоторую величину (например, абсолютную, относительную и т.д.) перепада давления, которая является большей, чем перепад давления, указываемый дополнительным датчиком 606 абсолютного давления. Таким образом, сигналы, принимаемые контроллером от дополнительного датчика 606 абсолютного давления, могут действовать в качестве селекторного сигнала для отбрасывания сигналов от датчика 604 абсолютного давления, которые контроллер иначе интерпретировал бы как сигналы, указывающие на затяжку, но которые вместо этого могли появиться вследствие изменений давления окружающей среды.

Испарительное устройство, совместимое с реализациями настоящего изобретения, может также подвергаться воздействию других факторов, способных вызывать неправильное детектирование затяжки. Например, даже несмотря на то что датчик 604 абсолютного давления, описанный выше, может быть водостойким и/или, иначе, непроницаемым или по меньшей мере стойким в отношении вероятности

стать неработоспособным или, иначе, неисправным под действием жидкостей, таких как жидкий испаряемый материал, наличие текучей среды в канале 310 прокладки или подобной структуре может действовать в качестве напорного столба, что приводит к разным показаниям давления, детектируемым датчиком 604 абсолютного давления, в зависимости от ориентации испарительного устройства 100. Другими словами, если столб жидкости присутствует в канале 310, когда испарительное устройство 100 ориентировано таким образом, что сила тяжести тянет этот столб по направлению к датчику 604 абсолютного давления, датчик 604 абсолютного давления может детектировать большее абсолютное давление, чем в случае когда испарительное устройство 100 ориентировано таким образом, что сила тяжести, центробежная сила и т.д. тянет этот столб от датчика 604 абсолютного давления. Этот эффект может привести к заметному перепаду давления, указываемому датчиком 604 абсолютного давления, когда испарительное устройство поворачивается и вызывает оттягивание силой тяжести столба жидкости в канале 310 от датчика 604 абсолютного давления, если пользователь качает испарительное устройство по дуге, что обуславливает то, что импульс такого столба жидкости направлен от датчика 604 абсолютного давления, и т.д. Заметный перепад давления такого типа, вероятно, не связан с осуществлением пользователем затяжки на устройстве. Различные возможные признаки настоящего изобретения могут быть включены в испарительное устройство, чтобы помочь контроллеру 105 или реализующим логику средствам испарительного устройства распознать то, что перепад давления, вызванный одним из этих факторов или подобными эффектами, не указывает на осуществление пользователем затяжки. Например, сигналы от одного или более дополнительных датчиков могут быть включены в логику, описанную выше. В некоторых реализациях настоящего изобретения акселерометр или другое устройство регистрации движения может обеспечить сигналы, которые интерпретируются логикой управления. Когда перепад давления относительно давления окружающей среды указывается сигналами от датчика 604 абсолютного давления и дополнительного датчика 606 абсолютного давления, реализуемая логика детектирования затяжки может дополнительно включать в себя определение того, указывают ли другие датчики испарительного устройства на то, что детектированный перепад давления может быть связан с дополнительными факторами, которые могут неправильно указывать на связанный с воздушным потоком перепад давления. Если это определение укажет на другую причину детектированного перепада давления, то контроллер или другая реализованная логическая схема может отбросить заметную затяжку.

Когда контроллер 105 или другая логическая схема действительно определяет, что происходит затяжка, это определение может привести к подаче электрического тока от источника питания на резистивный нагреватель, который обеспечивает нагревание для испарения некоторого количества испаряемого материала в резервуаре 120 для обеспечения, таким образом, генерирования вдыхаемого аэрозоля в воздухе, протекающем вдоль пути воздушного потока к мундштуку 144 и выпускным отверстиям 156 в нем.

Из приведенного выше описания, которое связано с испарительным устройством 100, которое включает в себя картридж 114 и тело 101 испарительного устройства, специалисты в данной области техники легко поймут, что использование датчика 604 абсолютного давления в испарительном устройстве 200, которое не требует использования картриджей (например, поскольку испаряемый материал может быть вставлен в печь 220 для нагревания), также может быть предпочтительным. Как отмечено, такие датчики давления могут быть более чувствительными и менее склонными к повреждениям или неработоспособности вследствие факторов окружающей среды. В таком испарительном устройстве датчик 604 абсолютного давления может быть расположен таким образом, чтобы он был выставлен на пути воздушного потока, соединяющем впускное отверстие воздуха, испарительную камеру (например, печь, и т.д.) и выпускное отверстие, которое может находиться в мундштуке 144. Дополнительный датчик 606 абсолютного давления может быть расположен таким образом, чтобы он подвергался воздействию давления окружающей среды. Другие датчики (например, датчик движения и т.д.) могут, но не в обязательном порядке, также обеспечивать сигналы, используемые логикой управления для определения того, происходит ли затяжка или влияют ли на сигнал от датчика 604 абсолютного давления другие факторы.

Реализации настоящего изобретения могут также обеспечивать функциональность проверки датчика давления на уровне плат. Поскольку датчик 604 абсолютного давления обеспечивает прямой цифровой выходной сигнал абсолютного давления, устройства могут быть испытаны на точное функционирование таких датчиков непосредственно после сборки монтажной платы или другой внутренней электроники, причем для испытаний не требуется полная сборка устройства. Эта возможность может обеспечить преимущества, состоящие в более эффективном производстве, поскольку детектирование ошибок может быть реализовано на более ранних стадиях производственного процесса.

Дополнительно, поскольку датчики абсолютного давления, описанные здесь, для использования с испарительными устройствами могут быть функциональными даже при подвергании их воздействию воды или других жидкостей, можно сделать все тело 101 испарительного устройства водостойким, например, посредством расположения дополнительного датчика 606 абсолютного давления с доступом к воздуху снаружи внутреннего объема внутри оболочки 303 и обеспечения одной или более прокладок или уплотнительных средств, которые герметизируют весь внутренний объем (например, источник 103 питания, любые схемы и т.д.) от проникновения жидкостей или других факторов окружающей среды.

В некоторых реализациях настоящего изобретения датчик абсолютного/точного давления на испа-

рительном устройстве может позволить устройству обеспечивать другие функции. Например, испарительное устройство, в котором путь 150 воздушного потока включает в себя отверстие известного и точно определенного размера, точное измерение перепада давления вследствие осуществления пользователем затяжки может быть использовано для вычисления скорости и объемного расхода воздуха. Точное измерение объема воздушного потока может быть использовано вместе с управлением температурой нагревателя (или возможными другими факторами, влияющими на количество испаряемого материала, переходящего в паровую фазу в единицу времени) для управления количеством вдыхаемого аэрозоля, генерируемого для данного объема воздуха. Эта возможность может позволить испарительному устройству обеспечить совместимую концентрацию аэрозоля при разных интенсивностях затяжки. Дополнительно информация от дополнительного датчика 606 абсолютного давления может позволить скорректировать давление окружающей среды, например, для обеспечения возможности коррекции влияния атмосферного давления на величину воздушного потока и т.д.

Дополнительные улучшения, связанные с этими возможностями, могут включать в себя обеспечение переменного порога срабатывания для детектирования затяжки. В одном примере устройство может предложить пользователю осуществить образцовую (например, испытательную) затяжку или последовательность образцовых затяжек таким образом, чтобы устройство могло описать и сохранить информацию в отношении того, насколько сильной (или слабой) является затяжка пользователя. С использованием этой информации испарительное устройство может изменять размер перепада давления, требуемого для указания затяжки, чтобы лучше детектировать посредством этого реальные затяжки и отбрасывать ложноположительные результаты при детектировании затяжек пользователя. Дополнительно эта возможность может также позволить устройству избегать пропусков при детектировании затяжек посредством обеспечения низких порогов детектирования затяжек для пользователей с более слабыми затяжками.

В отношении прокладки 306 или другого уплотнительного средства в испарительном устройстве 100, настоящее изобретение может также обеспечить улучшения по сравнению с доступными подходами. Некоторые возможные формы отказов такой прокладки 306 могут быть следствием деформации прокладки 306, вызванной механическими, термическими и/или химическими воздействиями на материал прокладки. Деформация прокладки 306 вследствие механических факторов может быть результатом изгиба оболочки 303 испарительного устройства, падения испарительного устройства, избыточного давления, возможно, под неподходящим углом, прикладываемого во время вставления картриджа 114 в приемник 152 картриджа и т.д. Для защиты от таких воздействий прокладка 706 может включать в себя множественные избыточные подкрепляющие ребра 710, которые показаны на видах фиг. 7В, 7С и 8. Фиг. 7А показывает вид, подобный виду, показанному на фиг. 3А, обеспеченный со ссылкой на виды фиг. 7В и 7С.

Альтернативно или дополнительно одно или более подкрепляющих ребер 710 могут быть расположены на дистальной стороне прокладки 706, причем дистальная сторона прокладки 706 находится напротив стороны прокладки, самой ближней к приемнику 152 картриджа. Это расположение подкрепляющего ребра(ребер) может обеспечить дополнительное подкрепление между оболочкой 303 тела 101 испарительного устройства и внутренним каркасом 712.

Прокладка 706 может быть изготовлена из материала, который является стойким к набуханию или другим химически индуцируемым изменениям, которые могут возникать вследствие контакта с неводными растворителями, такими как, например, растительный глицерин, пропиленгликоль, масла и т.д. В некоторых примерах прокладка 706 может быть изготовлена из силикона. В других примерах она может быть изготовлена из одного или более из силикона 70А, NBR 70А, NANCAR 1052 70А, смеси 80% силикона/20% фторсиликона, 70А и т.п.

Дополнительно, как отмечено выше, электрические контакты, которые замыкают цепь между источником питания в теле испарителя и нагревательным элементом в картридже, могут иметь различные формы отказов, которые возникают вследствие контакта с жидкостями (такими как жидкий испаряемый материал), а также обеспечивают протекание электрического тока. Например, антикоррозионная металлизация или покрытие на этих контактах может стать эродированным или даже полностью разрушиться вследствие таких гальванических эффектов. Дополнительно для подпружиненных электрических контактов в других элементах контакта, таких как сами пружины, втулка толкателя и т.п., могут также возникать связанные с коррозией неисправности и/или избыточное нагревание или другие повреждения.

Фиг. 9 показывает изометрический вид, показывающий различные средства внутренних компонентов иллюстративного тела 101 испарительного устройства. Как показано, два электрических контакта 109, 111 тела испарительного устройства продолжают в объем приемника 152 картриджа, выполненного с возможностью принимать картридж, имеющий дополнительные контакты 119, 121 картриджа (не показаны на фиг. 9). Электрические контакты 109, 111 тела испарительного устройства могут быть в некоторых реализациях настоящего изобретения "пружинными" штырьками необязательно с внутренними пружинами, которые заставляют толкатель каждого штырька выдвигаться вверх для обеспечения контакта с его соответствующими дополнительными контактами 119 или 121 картриджа. Реализации настоящего изобретения могут включать в себя одно или более стойких к жидкостям средств, таких как, например, средства, описанные ниже.

Фиг. 10 показывает изображение, иллюстрирующее элементы пружинного штырька 1000, совме-

тимого с реализациями настоящего изобретения. Как показано, такой штырек может включать в себя втулку 1002, толкатель 1004, который может перемещаться вдоль оси 1006 втулки 1002, и пружину 1010, которая толкает толкатель 1004 наружу вдоль оси 1006 для обеспечения толкающей силы, способной привести толкатель в контакт с другой поверхностью, такой как контакт 119 или 121 картриджа.

Повреждение толкателя 1004 может возникнуть вследствие коррозии, износа, загрязнения инородными объектами и т.п. По существу в некоторых реализациях настоящего изобретения электрические контакты, используемые на теле 101 испарительного устройства, могут быть улучшены посредством обеспечения стойкого к жидкостям средства, которое может, но не в обязательном порядке включать в себя одно или более из улучшенного антикоррозионного покрытия, расширенной контактной поверхности и некоторого конструктивного средства (например, модифицированной конструкции). Конструктивное средство может включать в себя устранение средства пружинного привода и/или средств, которые требуют перемещения двух или более механических частей друг относительно друга.

В одном примере стойкого к жидкостям средства пружина 1010 может быть изготовлена из материала (или альтернативно покрыта материалом), который имеет общую проводимость, меньшую, чем у материала толкателя 1004 и/или втулки 1006. Таким образом, пружина 1010 может быть менее чувствительной к протеканию электрического тока, что может уменьшить возможность коррозии и/или избыточного нагревания пружины.

В других реализациях настоящего изобретения электрические контакты 109, 111 тела испарительного устройства могут быть образованы в виде твердых контактов (например, без пружины или другого толкающего средства). Дополнительные контакты 119, 121 картриджа, совместимые с этим примером, могут обладать способностями к гибкости или упругости, которые обеспечивают плотный контакт со штырьками, когда картридж присоединен к телу 101 испарительного устройства.

Фиг. 11 показывает иллюстративную принципиальную схему 1100 датчика давления, совместимую с реализациями настоящего изобретения. Как показано, PS1 604 является датчиком "затяжки", проходящим через канал в прокладке к оболочке устройства. PS2 606 является датчиком давления окружающей среды. В некоторых реализациях PS1 604 может включать в себя металлический банкообразный корпус для облегчения сопряжения с прокладкой. PS1 604 может также включать в себя "гель" внутри банки для защиты фактического датчика, находящегося ниже на керамической подложке, и для предотвращения повреждения датчика жидким испаряемым материалом. Конденсаторы, показанные на фиг. 11, являются развязывающими конденсаторами источника питания для каждого датчика PS1 604 и PS2 606 давления. Датчики PS1 604 и PS2 606 давления могут устанавливать связь через I2C или другую шину (SCL 1110/SDA 1120, показанные на фиг. 11) с контроллером.

Со ссылкой на фиг. 12 блок-схема 1200 последовательности операций иллюстрирует признаки способа, который может, но не в обязательном порядке включать в себя некоторые или все из следующих этапов. На этапе 1210 первый сигнал от датчика абсолютного давления (например, датчика 604 абсолютного давления) испарительного устройства и второй сигнал от дополнительного датчика абсолютного давления (например, дополнительного датчика 606 абсолютного давления) испарительного устройства принимают в электронных схемах испарительного устройства. Первый сигнал представляет первое давление и второй сигнал представляет второе давление. Датчик абсолютного давления расположен или размещен таким образом, что он подвергается воздействию первого давления воздуха, которое возникает вдоль пути воздушного потока, соединяющего воздух снаружи тела испарительного устройства с испарительной камерой испарительного устройства и мундштуком испарительного устройства. Дополнительный датчик абсолютного давления расположен или размещен таким образом, что он детектирует второе давление воздуха, которое представляет собой давление окружающего воздуха, которое воздействует на испарительное устройство.

На этапе 1220 электронные схемы определяют, что происходит затяжка, на основе по меньшей мере первого сигнала и второго сигнала. В соответствии с реализациями настоящего изобретения воздух, протекающий вдоль пути воздушного потока в качестве реакции на втягивание пользователем воздуха через мундштук, указывает на осуществление затяжки.

На этапе 1230 в ответ на такое определение осуществления затяжки электронные схемы обеспечивают подачу электрического тока на резистивный нагревательный элемент испарительного устройства.

Как отмечено выше, предмет настоящего изобретения может быть уместным как для электронных сигарет в частности, так и для испарительных устройств в общем, в том числе испарительных устройств, используемых с любыми из множества испаряемых материалов. По существу описание различных признаков, приведенное здесь, сформулировано в общем в терминах испарительных устройств. Специалисты в данной области техники легко поймут на основе описания и объяснений, приведенных здесь, как следует применять такие признаки в конкретных случаях использования, в том числе, но не только для электронных сигарет и других испарительных устройств. Включение одного или более признаков настоящего изобретения в испарительное устройство может обеспечить улучшения в отношении различных аспектов полезности, надежности и безотказности, которые могут влиять на доступные в данный момент испарительные устройства.

Один или более аспектов или признаков настоящего изобретения, описанного здесь, могут быть ре-

ализованы в цифровых электронных схемах, интегральных схемах, специализированных интегральных схемах (application specific integrated circuit (ASIC)), матрицах программируемых логических вентилей (field programmable gate array (FPGA)), компьютерных аппаратных средствах, аппаратно-программных средствах, программных средствах и/или в любой их комбинации. Эти различные аспекты или признаки могут включать в себя реализацию в одной или более компьютерных программах, которые являются исполняемыми и/или интерпретируемыми в программируемой системе, включающей в себя по меньшей мере один программируемый процессор, который может быть процессором специального или общего назначения, выполненным с возможностью принимать данные и команды от системы хранения данных, по меньшей мере одного устройства ввода и по меньшей мере одного устройства вывода, и передавать к ним данные и команды.

Эти компьютерные программы, которые могут также называться программами, программными средствами, программными приложениями, приложениями, компонентами или кодом, включают в себя машинные команды для программируемого процессора и могут быть реализованы в процедурном языке высокого уровня, объектно-ориентированном языке программирования, функциональном языке программирования, логическом языке программирования и/или в машинном языке/языке ассемблера. При использовании здесь термин "машиночитаемый носитель" относится к любому компьютерному программному продукту, аппарату и/или устройству, такому как, например, магнитные диски, оптические диски, память и программируемые логические устройства (Programmable Logic Device (PLD)), используемому для обеспечения машинных команд и/или данных для программируемого процессора, включающего в себя машиночитаемый носитель, который принимает машинные команды в виде машиночитаемого сигнала. Термин "машиночитаемый сигнал" относится к любому сигналу, используемому для обеспечения машинных команд и/или данных для программируемого процессора. Машиночитаемый носитель может хранить такие машинные команды независимо от наличия электропитания, например, как их может хранить энергонезависимая твердотельная память, или накопитель на жестких магнитных дисках, или любое эквивалентное устройство хранения данных. Машиночитаемый носитель может альтернативно или дополнительно хранить такие машинные команды в зависимости от наличия электропитания, например, как их может хранить кэш-память процессора или другая память с произвольным доступом, связанная с одним или более физическими ядрами процессора.

Для обеспечения взаимодействия с пользователем один или более аспектов или признаков настоящего изобретения, описанного здесь, могут быть реализованы на компьютере, имеющем устройство отображения, такое как, например, электронно-лучевая трубка (cathode ray tube (CRT)), или жидкокристаллический дисплей (liquid crystal display (LCD)), или светодиодный (light emitting diode (LED)) монитор для отображения информации для пользователя, а также клавиатуру и указывающее устройство, такое как, например, компьютерная мышь или шаровый манипулятор, посредством которых пользователь может обеспечить ввод данных в компьютер. Устройства других типов могут быть использованы для обеспечения взаимодействия с пользователем. Например, обратная связь, обеспечиваемая для пользователя, может быть сенсорной обратной связью любого типа, такой как, например, визуальная обратная связь, звуковая обратная связь или тактильная обратная связь; и входные данные от пользователя могут быть приняты в любой форме, в том числе, но не только в форме акустических, речевых или тактильных входных данных. Другие возможные устройства ввода включают в себя, но не ограничены этим сенсорные экраны или другие чувствительные к касаниям устройства, такие как одноточечные или многоточечные резистивные или емкостные сенсорные панели, аппаратные и программные средства распознавания речи, оптические сканеры, оптические указатели, устройства захвата цифровых изображений и соответствующие программные средства интерпретации и т.п. Компьютер, удаленный от анализатора, может быть связан с анализатором через проводную или беспроводную сеть для обеспечения обмена данными между анализатором и удаленным компьютером (например, для приема данных на удаленном компьютере от анализатора и передачи информации, такой как данные калибровки, рабочие параметры, обновления программных средств и т.п.), а также для дистанционного управления, диагностики и т.д. анализатора.

В описании, приведенном выше, и в формуле изобретения могут встречаться фразы, такие как "по меньшей мере один из" или "один или более из", за которыми следует связанный список элементов или признаков. Термин "и/или" может также встречаться в списке из двух или более элементов или признаков. Если эта фраза не противоречит неявно или явно контексту, в котором она используется, то предполагается, что такая фраза означает: любые из перечисленных элементов или признаков отдельно или любые из перечисленных элементов или признаков в комбинации с любыми другими перечисленными элементами или признаками. Например, предполагается, что каждая из фраз "по меньшей мере один из А и В"; "один или более из А и В"; и "А и/или В" означает "только А, только В или А и В вместе". Подобная интерпретация также предполагается для списков, включающих в себя три или более элементов. Например, предполагается, что каждая из фраз "по меньшей мере один из А, В и С"; "один или более из А, В и С"; и "А, В и/или С" означает "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". Предполагается, что использование термина "на основе" выше и в формуле изобретения означает "по меньшей мере отчасти на основе", так что неперечисленный признак или элемент также является допустимым.

Настоящее изобретение, описанное здесь, может быть реализовано в системах, устройстве, способах и/или изделиях в зависимости от требуемой конфигурации. Реализации, изложенные в приведенном выше описании, не представляют собой все реализации, совместимые с настоящим изобретением, описанным здесь. Вместо этого они являются только некоторыми примерами, совместимыми с аспектами, связанными с описанным настоящим изобретением. Хотя выше были подробно описаны некоторые варианты, возможны другие модификации или дополнения. В частности, дополнительные признаки и/или варианты могут быть обеспечены дополнительно к признакам и/или вариантам, изложенным здесь. Например, реализации, описанные выше, могут быть направлены на различные комбинации и подкомбинации раскрытых признаков и/или комбинации и подкомбинации более дополнительных признаков, раскрытых выше. Дополнительно логические последовательности операций, показанные в сопутствующих фигурах и/или описанные здесь, не в обязательном порядке требуют конкретного показанного порядка, или последовательного порядка для достижения требуемых результатов. Другие реализации могут находиться в пределах объема нижеследующей формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Испарительное устройство, содержащее

датчик абсолютного давления, расположенный с возможностью детектировать первое давление воздуха вдоль пути воздушного потока, соединяющего воздух снаружи тела испарительного устройства с испарительной камерой испарительного устройства и мундштуком испарительного устройства;

дополнительный датчик абсолютного давления, расположенный с возможностью детектировать второе давление воздуха,

представляющее давление окружающего воздуха, которое воздействует на испарительное устройство; и

контроллер, выполненный с возможностью осуществлять операции, содержащие

прием первого сигнала от датчика абсолютного давления, представляющего первое давление воздуха, и второго сигнала от дополнительного датчика абсолютного давления, представляющего второе давление,

определение на основе по меньшей мере первого сигнала и второго сигнала того, что происходит затыжка, причем при затыжке воздух протекает вдоль пути воздушного потока в качестве реакции на осуществление пользователем втягивания через мундштук; и

обеспечение в ответ на упомянутое определение подачи электрического тока на резистивный нагревательный элемент испарительного устройства, причем подаваемый электрический ток обеспечивает нагревание испаряемого материала для образования вдыхаемого аэрозоля в воздухе, протекающем вдоль пути воздушного потока.

2. Испарительное устройство по п.1, дополнительно содержащее дополнительный датчик, причем упомянутые операции дополнительно содержат прием третьего сигнала от дополнительного датчика и адаптацию определения того, что происходит затыжка, на основе третьего сигнала.

3. Испарительное устройство по п.2, в котором дополнительный датчик содержит акселерометр или другое устройство регистрации движения.

4. Испарительное устройство по любому предшествующему пункту, в котором путь воздушного потока включает в себя отверстие известного и точно определенного размера и в котором датчик абсолютного давления обеспечивает измерение перепада давления вследствие осуществления пользователем затыжки, причем операции, выполняемые контроллером, дополнительно содержат

вычисление скорости и объемного расхода воздуха;

определение количества испаряемого материала, переходящего в паровую фазу в единицу времени; и

управление количеством вдыхаемого аэрозоля, генерируемого для заданного объема воздуха, на основе упомянутого вычисления и упомянутого определения.

5. Испарительное устройство по п.4, в котором операции, выполняемые контроллером, дополнительно содержат управление температурой нагревателя.

6. Испарительное устройство по любому из пп.4, 5, в котором операции, выполняемые контроллером, дополнительно содержат обеспечение совместимой концентрации аэрозоля при разных интенсивностях затыжки.

7. Испарительное устройство по любому из пп.4-6, в котором операции, выполняемые контроллером, дополнительно содержат применение коррекции к давлению окружающей среды для корректирования влияния атмосферного давления на величину воздушного потока.

8. Испарительное устройство по любому из пп.4-7, в котором операции, выполняемые контроллером, дополнительно содержат

предложение пользователю осуществить образцовую затыжку или последовательность образцовых затыжек; и

описание и сохранение информации касательно относительной интенсивности затыжки пользователя.

9. Испарительное устройство по п.8, в котором операции, выполняемые контроллером, дополни-

тельно содержат изменение величины перепада давления, требуемого для указания затяжки, на основе относительной интенсивности затяжки пользователя для лучшего детектирования фактических затяжек и отбрасывания ложноположительных результатов при детектировании затяжек пользователя.

10. Способ работы испарительного устройства, содержащий этапы, на которых принимают в электронных схемах первый сигнал от датчика абсолютного давления испарительного устройства и второй сигнал от дополнительного датчика абсолютного давления испарительного устройства, причем первый сигнал представляет первое давление и второй сигнал представляет второе давление, датчик абсолютного давления размещен таким образом, что он подвергается воздействию первого давления воздуха, которое возникает вдоль пути воздушного потока, соединяющего воздух снаружи тела испарительного устройства с испарительной камерой испарительного устройства и мундштуком испарительного устройства, и дополнительный датчик абсолютного давления размещен с возможностью детектировать второе давление воздуха, которое представляет собой давление окружающего воздуха, которое воздействует на испарительное устройство;

определяют, что происходит затяжка, на основе по меньшей мере первого сигнала и второго сигнала, причем при затяжке воздух протекает вдоль пути воздушного потока в качестве реакции на осуществление пользователем втягивания через мундштук; и

обеспечивают подачу электрического тока на резистивный нагревательный элемент испарительного устройства в ответ на упомянутый этап определения.

11. Способ по п.10, в котором испарительное устройство дополнительно содержит дополнительный датчик, при этом способ дополнительно содержит этапы, на которых принимают третий сигнал от дополнительного датчика и адаптируют определение того, что происходит затяжка, на основе третьего сигнала.

12. Способ по п.11, в котором дополнительный датчик содержит акселерометр или другое устройство регистрации движения.

13. Способ по любому из пп.10-12, в котором путь воздушного потока включает в себя отверстие известного и точно определенного размера, при этом датчик абсолютного давления обеспечивает измерение перепада давления вследствие осуществления пользователем затяжки, причем способ дополнительно содержит этапы, на которых

вычисляют скорость и объемный расход воздуха;

определяют количество испаряемого материала, переходящего в паровую фазу в единицу времени; и

управляют количеством вдыхаемого аэрозоля, генерируемого для заданного объема воздуха, на основе упомянутого вычисления и упомянутого определения.

14. Способ по п.13, дополнительно содержащий этап, на котором управляют температурой нагревателя.

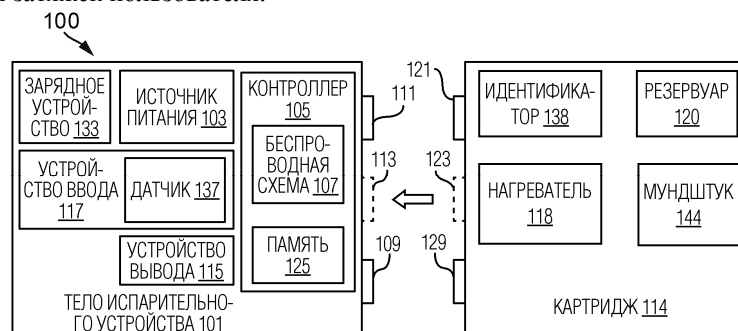
15. Способ по любому из пп.13, 14, дополнительно содержащий этап, на котором обеспечивают совместимую концентрацию аэрозоля при разных интенсивностях затяжки.

16. Способ по любому из пп.13-15, дополнительно содержащий этап, на котором применяют коррекцию к давлению окружающей среды для корректирования влияния атмосферного давления на величину воздушного потока.

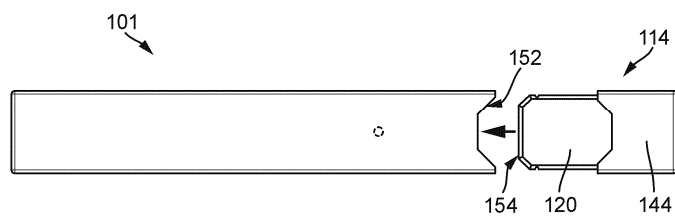
17. Способ по любому из пп.13-16, дополнительно содержащий этапы, на которых предлагают пользователю осуществить образцовую затяжку или последовательность образцовых затяжек; и

описывают и сохраняют информацию в отношении относительной интенсивности затяжки пользователя.

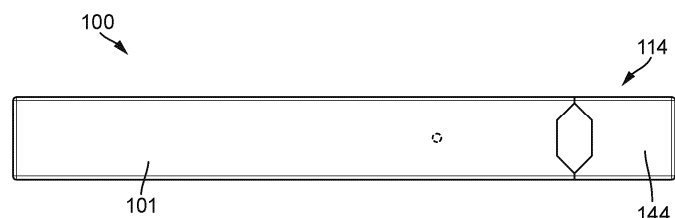
18. Способ по п.17, дополнительно содержащий этап, на котором изменяют величину перепада давления, требуемого для указания затяжки, на основе относительной интенсивности затяжки пользователя для лучшего детектирования фактических затяжек и отбрасывания ложноположительных результатов при детектировании затяжек пользователя.



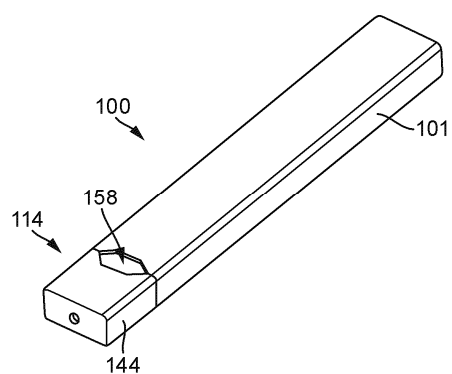
Фиг. 1А



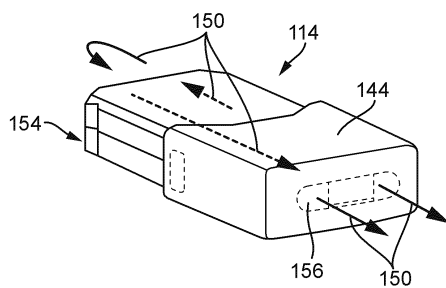
Фиг. 1В



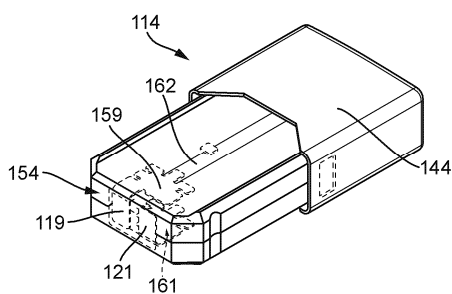
Фиг. 1С



Фиг. 1D



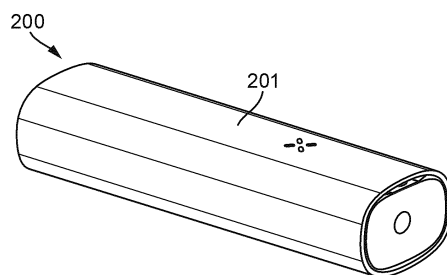
Фиг. 1Е



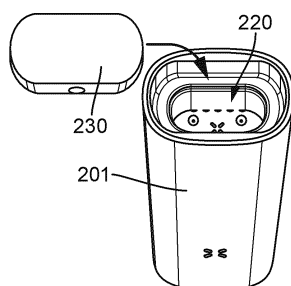
Фиг. 1F



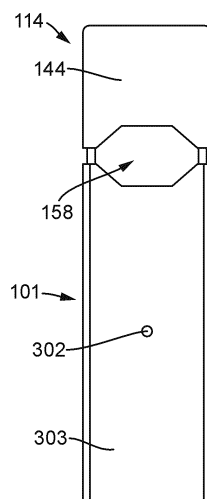
Фиг. 2А



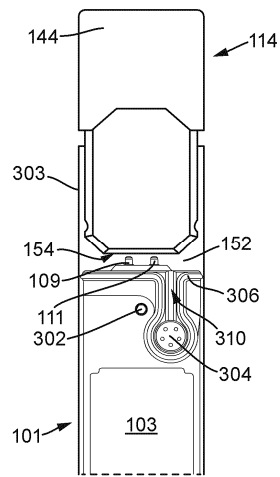
Фиг. 2В



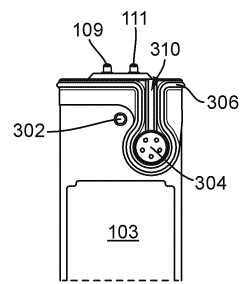
Фиг. 2С



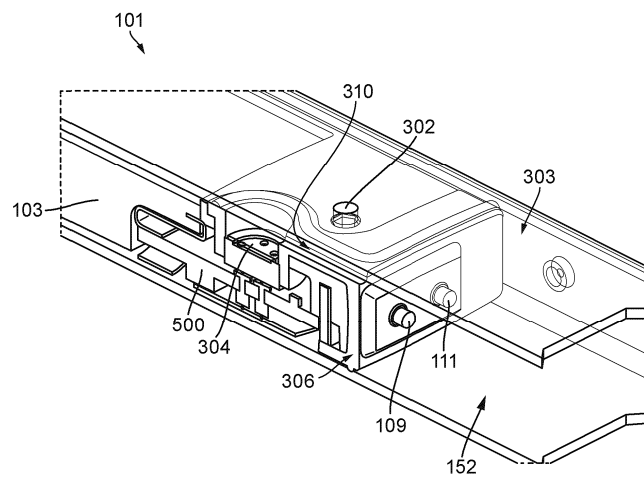
Фиг. 3А



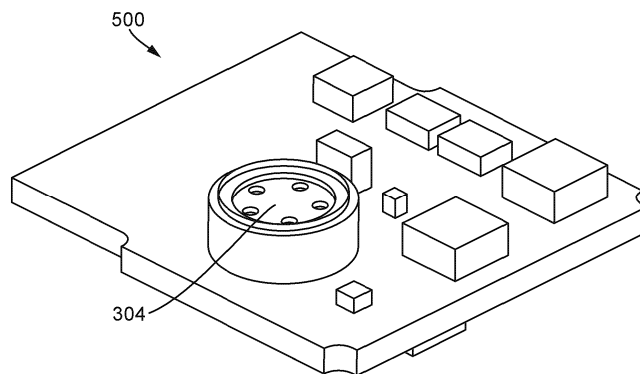
Фиг. 3В



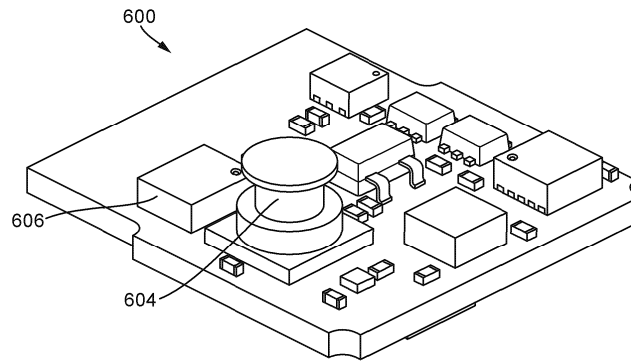
Фиг. 3С



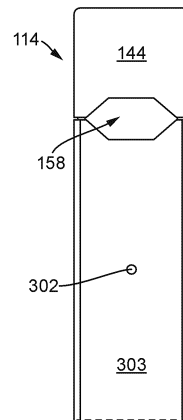
Фиг. 4



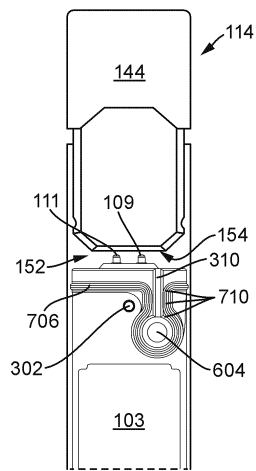
Фиг. 5



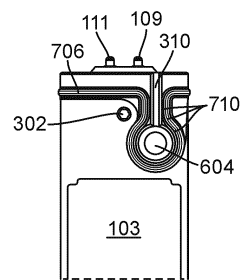
ФИГ. 6



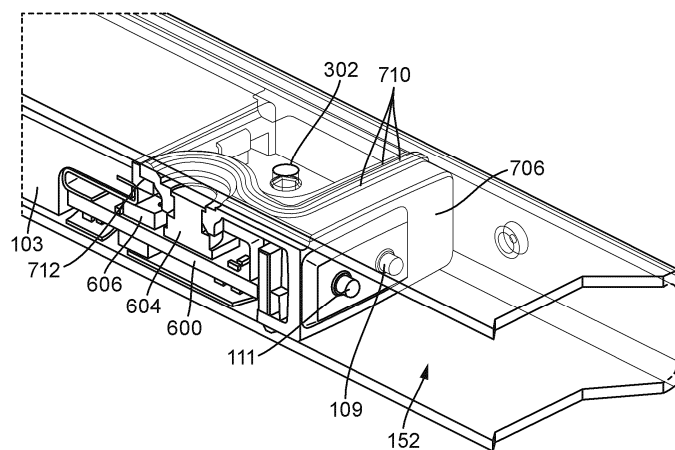
ФИГ. 7А



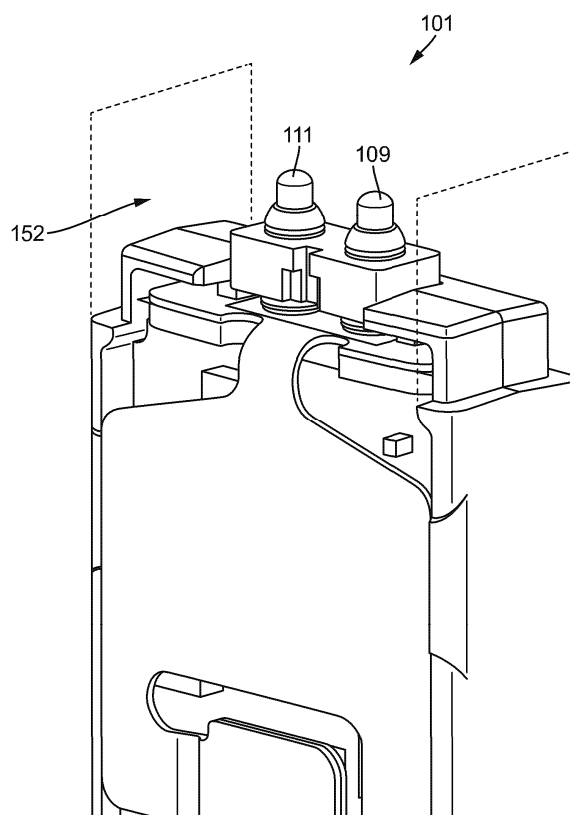
Фиг. 7В



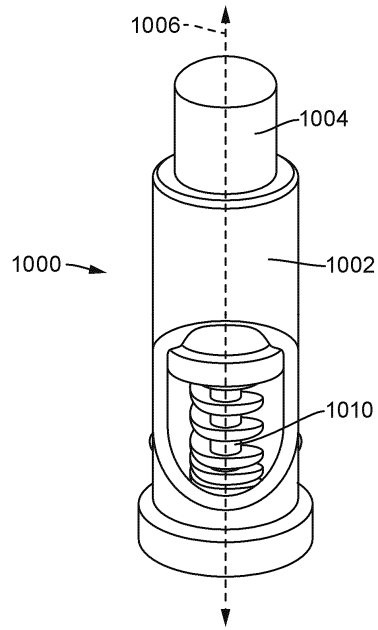
Фиг. 7С



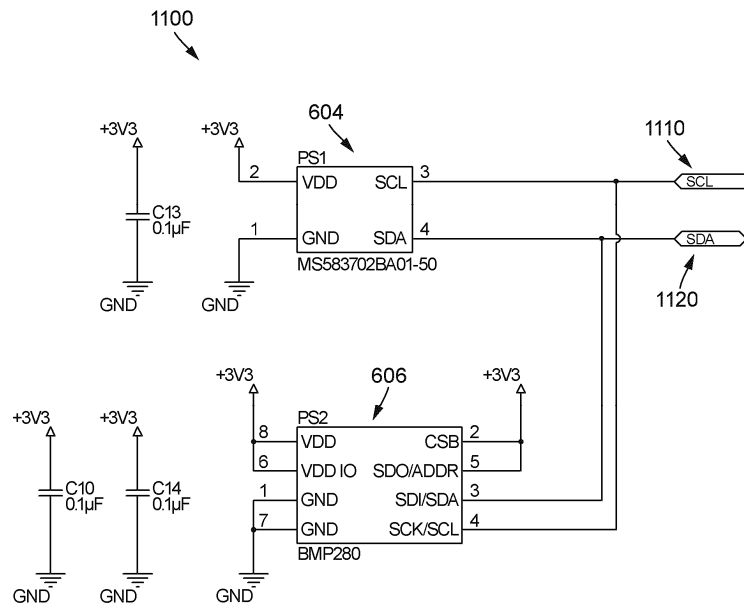
Фиг. 8



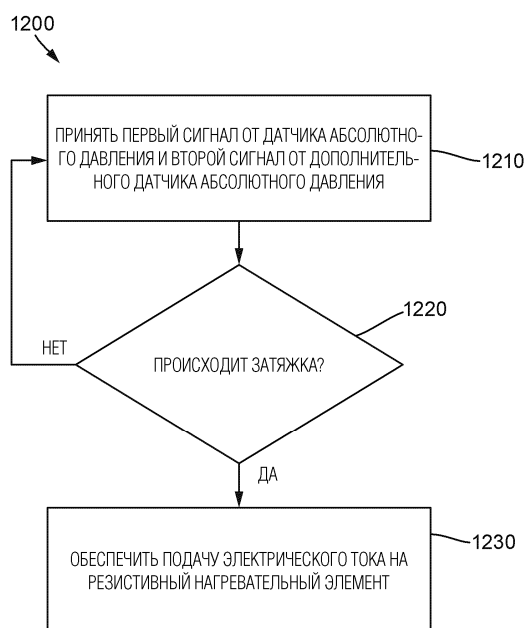
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2