

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041326**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.10.11

(51) Int. Cl. **A24F 47/00 (2020.01)**

(21) Номер заявки
202190996

(22) Дата подачи заявки
2019.10.09

(54) **УСТРОЙСТВО, ГЕНЕРИРУЮЩЕЕ АЭРОЗОЛЬ, И НАГРЕВАТЕЛЬНАЯ КАМЕРА ДЛЯ НЕГО**

(31) **18200270.9**

(56) **DE-U1-202014001718**

(32) **2018.10.12**

CN-A-108208944

(33) **EP**

CN-A-107183789

(43) **2021.08.31**

CN-A-104957778

(86) **PCT/EP2019/077395**

WO-A1-2017218982

(87) **WO 2020/074601 2020.04.16**

US-A1-2014314397

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДжейТи ИНТЕРНЭШНЛ С.А. (CN)

WO-A1-2017194764

WO-A1-2013034458

(72) Изобретатель:
Ривелл Тони (GB)

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Черкас Д.А., Игнатьев А.В., Путинцев
А.И., Билык А.В., Дмитриев А.В. (RU)**

(57) В изобретении раскрыта нагревательная камера (108) для устройства (100), генерирующего аэрозоль. Нагревательная камера (108) содержит боковую стенку (126) камеры и основание (112) камеры. Боковая стенка (126) камеры и основание (112) камеры вместе образуют внутренний объем нагревательной камеры (108). Нагреватель (124) предоставлен в тепловом контакте с боковой стенкой (126) камеры. Изолирующий элемент (152) содержит изолирующую боковую стенку (154) и изолирующее основание (156) и выполнен таким образом, что часть нагревательной камеры (108), содержащая основание (112) камеры, вставлена внутрь изолирующего элемента (152). Также раскрыто устройство (100), генерирующее аэрозоль, содержащее источник (120) электропитания, наружную оболочку (102), нагревательную камеру (108) и схему (122) управления, выполненную с возможностью управления подачей электропитания из источника (120) электропитания на нагреватель (124).

B1**041326****041326****B1**

Область техники

Изобретение относится к устройству, генерирующему аэрозоль, и к изоляции нагревательной камеры для него. Настоящее изобретение, в частности, применимо к портативному устройству испарения, которое может быть автономным и низкотемпературным. Такие устройства могут нагревать, а не сжигать табак или другие подходящие материалы при помощи проводимости, конвекции и/или излучения с целью генерирования пара для вдыхания.

Предпосылки создания изобретения

Популярность и использование устройств с уменьшенным риском или модифицированным риском (также известных как испарители) быстро возросли в последние несколько лет как помощь в содействии бывалым курильщикам, желающим бросить курить традиционные табачные продукты, такие как сигареты, сигары, сигариллы и табак для самокруток. Доступны различные устройства и системы, которые нагревают или подогревают вещества, способные образовывать аэрозоль, в противоположность сгоранию табака в обычных табачных продуктах.

Общедоступное устройство с уменьшенным риском или модифицированным риском представляет собой нагреваемое устройство, генерирующее аэрозоль из субстрата, или устройство нагрева без горения. Устройства этого типа генерируют аэрозоль или пар путем нагрева субстрата, образующего аэрозоль, обычно содержащего увлажненный листовой табак или другой подходящий материал, способный образовывать аэрозоль, до температуры обычно в диапазоне от 150 до 300°C. При нагреве субстрата, образующего аэрозоль, но не его сгорании или горении, высвобождается аэрозоль, содержащий компоненты, желаемые для пользователя, но нетоксичные и канцерогенные побочные продукты сгорания и горения. Кроме того, аэрозоль, получаемый путем нагрева табака или другого материала, способного образовывать аэрозоль, обычно не вызывает вкус гари или горечи, возникающий из-за сгорания или горения, который может быть неприятен пользователю, и поэтому для субстрата не требуются сахара и другие добавки, которые обычно добавляют в такие материалы для того, чтобы сделать вкус дыма и/или пара более привлекательным для пользователя.

В общих чертах, требуется быстро нагреть субстрат, образующий аэрозоль, до температуры, при которой из него может высвобождаться аэрозоль, и поддерживать субстрат, образующий аэрозоль, при этой температуре. Будет очевидно, что аэрозоль будет высвобождаться из субстрата, образующего аэрозоль, и доставляться пользователю только при прохождении потока воздуха через субстрат, образующий аэрозоль.

Устройство, генерирующее аэрозоль, данного типа представляет собой портативное устройство, поэтому энергопотребление является важным фактором при разработке. Настоящее изобретение направлено на решение проблем, имеющихся в существующих устройствах, и на предложение улучшенного устройства, генерирующего аэрозоль, и нагревательной камеры для него.

Сущность изобретения

Целью настоящего изобретения является создание нагревательной камеры, обладающей эффективными нагревающими и теплоизолирующими свойствами, с предотвращением при этом концентрации тепла, т.е. образования горячих участков у основания камеры, которые влияли бы на качество генерируемого аэрозоля. Данная цель достигается с помощью нагревательной камеры для устройства, генерирующего аэрозоль, которая описана в независимом п.1 формулы изобретения, и устройства, генерирующего аэрозоль, содержащего такую камеру и описанного в независимом п.12 формулы изобретения.

Согласно первому аспекту настоящего изобретения предоставлена нагревательная камера для устройства, генерирующего аэрозоль, при этом нагревательная камера содержит боковую стенку камеры; основание камеры, причем боковая стенка камеры и основание камеры вместе образуют внутренний объем нагревательной камеры; нагреватель, присоединенный к наружной поверхности нагревательной камеры и находящийся в тепловом контакте с боковой стенкой камеры; и теплоизолирующий элемент, содержащий изолирующую боковую стенку и изолирующее основание, причем теплоизолирующий элемент выполнен таким образом, что часть нагревательной камеры, содержащая основание камеры, вставлена внутрь теплоизолирующего элемента, при этом нагреватель проходит вокруг боковой стенки камеры, но не проходит вокруг основания камеры, которое находится на расстоянии от изолирующего основания.

Необязательно изолирующая боковая стенка имеет меньшую теплопроводность, чем изолирующее основание.

Необязательно основание камеры находится в теплопроводном зацеплении с изолирующим основанием.

Необязательно теплоизолирующий элемент имеет форму гильзы с полый внутренней частью и открытую верхнюю часть.

Необязательно изолирующая боковая стенка содержит камеру изолирующей боковой стенки, содержащую газ под давлением ниже атмосферного давления.

Необязательно камера изолирующей боковой стенки содержит вакуум.

Необязательно изолирующая боковая стенка имеет толщину менее 1 мм и предпочтительно приблизительно 0,3 мм.

Необязательно изолирующее основание содержит камеру изолирующего основания, содержащую газ под давлением ниже атмосферного давления.

Необязательно камера изолирующего основания содержит вакуум.

Необязательно изолирующее основание имеет толщину менее 1 мм и предпочтительно 0,3 мм.

Необязательно изолирующее основание представляет собой гибкий элемент, обеспечивающий сквозной проход для электрических соединителей.

Необязательно гибкий элемент выполнен из силикона.

Необязательно изолирующее основание и изолирующая боковая стенка образуют одну полость в форме гильзы.

Необязательно нагреватель содержит электрические соединения для приема электропитания, и электрические соединения проходят через изолирующее основание.

Необязательно нагреватель содержит электрические соединения для приема электропитания, и электрические соединения проходят вокруг верхней части изолирующей боковой стенки.

Необязательно внутренняя поверхность изолирующей боковой стенки обработана для снижения эмиссионной способности.

Необязательно теплоизолирующий элемент содержит одно или несколько из следующего: хлопок; аэрогель; пеноматериал; волокнистый материал; и стекловолокно.

Согласно второму аспекту настоящего изобретения предоставлено устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее: источник электропитания; наружную оболочку; нагревательную камеру, описанную выше, расположенную внутри наружной оболочки; и схему управления, выполненную с возможностью управления подачей электропитания из источника электропитания на нагреватель.

Необязательно устройство, генерирующее аэрозоль, дополнительно содержит упругодеформируемый элемент между обращенной наружу поверхностью изолирующей боковой стенки и наружной оболочкой для удержания теплоизолирующего элемента на месте.

Необязательно теплоизолирующий элемент поддерживается распорками, проходящими между теплоизолирующим элементом и наружной оболочкой.

Необязательно нагревательная камера закреплена в устройстве, генерирующем аэрозоль, посредством частей зацепления на наружной оболочке для вхождения в зацепление с боковой стенкой камеры на открытом конце нагревательной камеры.

Необязательно нагревательная камера выполнена с возможностью извлечения из устройства, генерирующего аэрозоль.

Благодаря отсутствию какой-либо части нагревателя у основания камеры и обеспечению расстояния между основанием камеры и изолирующим основанием в данной области достигается более равномерное распределение тепла к нагревательной камере, поскольку изолирующий зазор, образованный у дна камеры, компенсирует отсутствие нагревателя в этой зоне.

Краткое описание графических материалов

На фиг. 1 представлен схематический вид в перспективе устройства, генерирующего аэрозоль, согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2 представлен схематический вид в разрезе сбоку устройства, генерирующего аэрозоль, по фиг. 1.

На фиг. 2(а) представлен схематический вид в разрезе сверху устройства, генерирующего аэрозоль, по фиг. 1 по линии X-X, показанной на фиг. 2.

На фиг. 3 представлен схематический вид в перспективе устройства, генерирующего аэрозоль, по фиг. 1, показанного с держателем субстрата, образующего аэрозоль, загруженным в устройство, генерирующее аэрозоль.

На фиг. 4 представлен схематический вид в разрезе сбоку устройства, генерирующего аэрозоль, по фиг. 1, показанного с держателем субстрата, образующего аэрозоль, загруженным в устройство, генерирующее аэрозоль.

На фиг. 5 представлен схематический вид в перспективе устройства, генерирующего аэрозоль, по фиг. 1, показанного с держателем субстрата, образующего аэрозоль, загруженным в устройство, генерирующее аэрозоль.

На фиг. 6 представлен схематический вид в разрезе сбоку устройства, генерирующего аэрозоль, по фиг. 1, показанного с держателем субстрата, образующего аэрозоль, загруженным в устройство, генерирующее аэрозоль.

На фиг. 6(а) представлен подробный вид в разрезе части фиг. 6, на котором выделено взаимодействие между держателем субстрата и выступами в нагревательной камере и соответствующее влияние на пути для потока воздуха.

На фиг. 7 представлен вид сверху нагревателя, отделенного от нагревательной камеры.

На фиг. 8 представлен схематический вид в разрезе сбоку устройства, генерирующего аэрозоль, согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения, имеющему альтернативную конфигурацию для потока воздуха.

На фиг. 9 показана боковая стенка камеры с основанием камеры, образующие нагревательную ка-

меру, окруженную изолирующей боковой стенкой и изолирующим основанием, образующими теплоизолирующий элемент цельной конструкции.

На фиг. 10 показана боковая стенка камеры с основанием камеры, образующие нагревательную камеру, окруженную изолирующей боковой стенкой и изолирующим основанием, образующими теплоизолирующий элемент, при этом изолирующая боковая стенка и изолирующее основание представляют собой отдельные элементы.

На фиг. 11 показана боковая стенка камеры с основанием камеры, образующие нагревательную камеру, окруженную изолирующей боковой стенкой и изолирующим основанием, образующими теплоизолирующий элемент, при этом нагревательная камера находится в теплопроводном зацеплении с изолирующим основанием.

На фиг. 12 показана боковая стенка камеры с основанием камеры, образующие нагревательную камеру, окруженную изолирующей боковой стенкой и изолирующим основанием, образующими теплоизолирующий элемент, при этом нагревательная камера находится на верхней части изолирующего основания.

На фиг. 13 показана боковая стенка камеры с основанием камеры, образующие нагревательную камеру, окруженную изолирующей боковой стенкой и изолирующим основанием, образующими теплоизолирующий элемент, при этом изолирующее основание является гибким для обеспечения прилегания дорожек нагревателя вокруг изолирующего основания.

На фиг. 14 показана боковая стенка камеры с основанием камеры, образующие нагревательную камеру, окруженную изолирующей боковой стенкой и изолирующим основанием, образующими теплоизолирующий элемент, при этом изолирующее основание содержит пространство, через которое проходят электрические соединения нагревательных элементов.

На фиг. 15 показана боковая стенка камеры с основанием камеры, образующие нагревательную камеру, окруженную изолирующей боковой стенкой и изолирующим основанием, образующими теплоизолирующий элемент, при этом нагревательная камера содержит нагреватель с электрическими соединениями, и электрические соединения проходят вокруг верхней части теплоизолирующего элемента.

Подробное описание вариантов осуществления

Первый вариант осуществления.

Со ссылкой на фиг. 1 и 2 согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения устройство 100, генерирующее аэрозоль, содержит наружную оболочку 102, вмещающую различные компоненты устройства 100, генерирующего аэрозоль. В первом варианте осуществления наружная оболочка 102 является трубчатой. Более конкретно, она является цилиндрической. Следует отметить, что наружная оболочка 102 необязательно должна иметь трубчатую или цилиндрическую форму, но может иметь любую форму при условии, что ее размер будет вмещать компоненты, описанные в различных вариантах осуществления, изложенных в настоящем документе. Наружная оболочка 102 может быть образована из любого подходящего материала или, более того, из слоев материала. Например, внутренний слой металла может быть окружен наружным слоем пластмассы. Это обеспечивает приятное ощущение пользователю при удерживании наружной оболочки 102. Любая утечка тепла из устройства 100, генерирующего аэрозоль, распределяется по окружности наружной оболочки 102 при помощи слоя металла, что, таким образом, предотвращает образование горячих точек, тогда как слой пластмассы смягчает наружную оболочку 102 на ощупь. В дополнение, слой пластмассы может содействовать защите слоя металла от окисления или царапин, что улучшает внешний вид устройства 100, генерирующего аэрозоль, в долгосрочной перспективе.

Первый конец 104 устройства 100, генерирующего аэрозоль, показанный в направлении нижней части каждой из фиг. 1-6, для удобства описан как нижняя часть, основание или нижний конец устройства 100, генерирующего аэрозоль. Второй конец 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль, показанный в направлении верхней части каждой из фиг. 1-6, описан как верхняя часть или верхний конец устройства 100, генерирующего аэрозоль. В первом варианте осуществления первый конец 104 представляет собой нижний конец наружной оболочки 102. При использовании пользователь обычно ориентирует устройство 100, генерирующее аэрозоль, первым концом 104 вниз и/или в дистальном положении относительно рта пользователя, а вторым концом 106 вверх и/или в проксимальном положении относительно рта пользователя.

Как показано, устройство 100, генерирующее аэрозоль, удерживает на месте пару шайб 107a, 107b на втором конце 106 путем посадки с натягом с внутренней частью наружной оболочки 102 (на фиг. 1, 3 и 5 видна только верхняя шайба 107a). В некоторых вариантах осуществления наружная оболочка 102 загнута или изогнута вокруг верхней из шайб 107a на втором конце 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль, для удерживания шайб 107a, 107b на месте. Вторая из шайб 107b (т.е. шайба, наиболее удаленная от второго конца 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль) опирается на плечо или кольцевой гребень 109 наружной оболочки 102, за счет чего предотвращается посадка нижней шайбы 107b на расстоянии больше предварительно определенного расстояния от второго конца 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль. Шайбы 107a, 107b образованы из теплоизолирующего материала. В данном варианте осуществления теплоизолирующий материал является подходящим для использования в медицинских устройствах, например представляет собой полиэфирэфиркетон (PEEK).

Устройство 100, генерирующее аэрозоль, имеет нагревательную камеру 108, расположенную в направлении второго конца 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль. Нагревательная камера 108 является открытой в направлении второго конца 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль. Устройство 108, генерирующее аэрозоль, имеет первый открытый конец 110 в направлении второго конца 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль. Нагревательная камера 108 удерживается на расстоянии от внутренней поверхности наружной оболочки 102 путем посадки через центральное отверстие шайб 107a, 107b. При таком расположении нагревательная камера 108 удерживается, в широком смысле, в соосном расположении с наружной оболочкой 102. Нагревательная камера 108 подвешена при помощи фланца 138 нагревательной камеры 108, расположенного на открытом конце 110 нагревательной камеры 108 и удерживаемого между парой шайб 107a, 107b. Это означает, что проведение тепла от нагревательной камеры 108 к наружной оболочке 102 обычно проходит через шайбы 107a, 107b и, таким образом, ограничивается теплоизолирующими свойствами шайб 107a, 107b. Поскольку имеется воздушный зазор, иным способом окружающий нагревательную камеру 108, перенос тепла из нагревательной камеры 108 к наружной оболочке 102 иначе, чем через шайбы 107a, 107b, также уменьшается. В изображенном варианте осуществления фланец 138 проходит наружу от боковой стенки 126 нагревательной камеры 108 на расстояние приблизительно 1 мм, образуя кольцевую конструкцию.

Для дополнительного увеличения теплоизоляции нагревательной камеры 108 нагревательная камера 108 также окружена изоляцией. В некоторых вариантах осуществления изоляция представляет собой волокнистый материал или пеноматериал, такой как хлопковая вата. В изображенном варианте осуществления изоляция содержит теплоизолирующий элемент 152 в форме изолирующей гильзы, содержащей двухстеночную трубку 154 и основание 156. В некоторых вариантах осуществления теплоизолирующий элемент 152 может содержать пару вложенных гильз, заключающих полость между ними. Полость 158, образованная между стенками двухстеночной трубки 154, может быть заполнена теплоизолирующим материалом, например волокнами, пеноматериалами, гелями или газами (например, под низким давлением). В некоторых случаях полость 158 может содержать вакуум. Преимущественно вакуум требует очень небольшой толщины для достижения высокой теплоизоляции, и стенки двухстеночной трубки 154, заключающие полость 158, могут иметь толщину до 100 мкм, а общая толщина (двух стенок и полости 158 между ними) может составлять до 1 мм. Основание 156 представляет собой изолирующий материал, такой как силикон. Так как силикон является пластичным, электрические соединения 150 для нагревателя 124 могут проходить сквозь основание 156, образующее уплотнение вокруг электрических соединений 150.

Как показано на фиг. 1-6, устройство 100, генерирующее аэрозоль, может содержать наружную оболочку 102, нагревательную камеру 108 и теплоизолирующий элемент 152, как подробно описано выше. На фиг. 1-6 показан упругодеформируемый элемент 160, расположенный между обращенной наружу поверхностью изолирующей боковой стенки 154 и внутренней поверхностью наружной оболочки 102 для удерживания теплоизолирующего элемента 152 на месте. Упругодеформируемый элемент 160 может обеспечивать трение, достаточное для обеспечения посадки с натягом для удерживания на месте теплоизолирующего элемента 152. Упругодеформируемый элемент 160 может представлять собой прокладку, или уплотнительное кольцо, или другую замкнутую петлю из материала, которые соответствуют форме обращенной наружу поверхности изолирующей боковой стенки 154 и внутренней поверхности наружной оболочки 102. Упругодеформируемый элемент 160 может быть образован из теплоизолирующего материала, такого как силикон. Это может обеспечивать дополнительную изоляцию между теплоизолирующим элементом 152 и наружной оболочкой 102. Таким образом, можно уменьшить перенос тепла к наружной оболочке 102 для того, чтобы при использовании пользователь мог удобно удерживать наружную оболочку 102. Упругодеформируемый материал выполнен с возможностью сжатия и деформации, однако отпругивается обратно к его предыдущей форме, и представляет собой, например, эластичные или каучуковые материалы.

В качестве альтернативы данному расположению теплоизолирующий элемент 152 может поддерживаться подпорками, проходящими между теплоизолирующим элементом 152 и наружной оболочкой 102. Подпорки обеспечивают увеличенную жесткость для того, чтобы нагревательная камера 108 была расположена по центру в наружной оболочке 102, или так, чтобы она была расположена в заданном местоположении. Это можно рассчитать так, чтобы тепло равномерно распределялось по всей наружной оболочке 102 для того, чтобы избежать развития горячих точек.

В качестве еще одной альтернативы нагревательная камера 108 может быть закреплена в устройстве 100, генерирующем аэрозоль, посредством частей зацепления на наружной оболочке 102 для вхождения в зацепление с боковой стенкой 126 на открытом конце 110 нагревательной камеры 108. Так как открытый конец 110 подвергается действию наибольшего потока холодного воздуха и поэтому охлаждается быстрее всего, присоединение нагревательной камеры 108 к наружной оболочке 102 рядом с открытым концом 110 может обеспечивать возможность быстрого рассеяния тепла в окружающую среду и надежную посадку.

Следует отметить, что в некоторых вариантах осуществления нагревательная камера 108 выполнена с возможностью извлечения из устройства 100, генерирующего аэрозоль. Таким образом, нагреватель-

ную камеру 108 можно легко чистить или заменять. В таких вариантах осуществления нагреватель 124 и электрические соединения 150 могут быть выполнены без возможности извлечения и могут оставаться на своем месте в теплоизолирующем элементе 152.

В первом варианте осуществления основание 112 нагревательной камеры 108 является закрытым. Т.е. нагревательная камера 108 имеет форму гильзы. В других вариантах осуществления основание 112 нагревательной камеры 108 имеет одно или несколько отверстий или является перфорированным, при этом нагревательная камера 108 остается в целом в форме гильзы, но не является закрытой на основании 112. В других вариантах осуществления основание 112 является закрытым, но боковая стенка 126 имеет одно или несколько отверстий или является перфорированной в области, смежной с основанием 112, например между нагревателем 124 (или металлическим слоем 144) и кожухом 112. Нагревательная камера 108 также имеет боковую стенку 126 между основанием 112 и открытым концом 110. Боковая стенка 126 и основание 112 соединены друг с другом. В первом варианте осуществления боковая стенка 126 является трубчатой. Более конкретно, она является цилиндрической. Однако в других вариантах осуществления боковая стенка 126 имеет другие подходящие формы, такие как форма трубки с эллиптическим или многоугольным поперечным сечением. Обычно поперечное сечение является равномерным по длине нагревательной камеры 108 (без учета выступов 140), однако в других вариантах осуществления оно может изменяться, например поперечное сечение может уменьшаться в размере в направлении одного конца, так что трубчатая форма сужается или является усеченно-конической.

В изображенном варианте осуществления нагревательная камера 108 является цельной, т.е. боковая стенка 126 и основание 112 образованы из одного фрагмента материала, например при помощи процесса глубокой вытяжки. Результатом этого может быть в целом более прочная нагревательная камера 108. Другие примеры могут иметь основание 112 и/или фланец 138, образованный как отдельный фрагмент, а затем присоединенный к боковой стенке 126. Это, в свою очередь, обеспечивает возможность образования фланца 138 и/или основания 112 из материала, отличного от того материала, из которого выполнена боковая стенка 126. Сама боковая стенка 126 выполнена тонкостенной. В некоторых вариантах осуществления боковая стенка имеет толщину вплоть до 150 мкм. Обычно боковая стенка 126 имеет толщину менее 100 мкм, например приблизительно 90 мкм или даже приблизительно 80 мкм. В других случаях возможно, чтобы боковая стенка 126 имела толщину приблизительно 50 мкм, хотя по мере уменьшения толщины увеличивается частота отказов в ходе технологического процесса. В целом подходящим обычно является диапазон от 50 до 100 мкм, при этом диапазон от 70 до 90 мкм является оптимальным. Технологические допуски составляют приблизительно ± 10 мкм, однако представленные параметры, как предполагается, имеют точность до приблизительно ± 5 мкм.

Если боковая стенка 126 является настолько тонкой, как описано выше, заметно изменяются тепловые свойства нагревательной камеры 108. Передача тепла через боковую стенку 126 испытывает пренебрежимо малое сопротивление, поскольку боковая стенка 126 является столь тонкой, что теплопередача вдоль боковой стенки 126 (т.е. параллельно центральной оси или по окружности боковой стенки 126) имеет небольшой канал, вдоль которого может возникать проводимость, и, таким образом, тепло, вырабатываемое нагревателем 124, расположенным на внешней поверхности нагревательной камеры 108, остается локализованным вблизи нагревателя 124 в направлении радиально наружу от боковой стенки 126 на открытом конце, но быстро приводит к нагреву внутренней поверхности нагревательной камеры 108. В дополнение, тонкая боковая стенка 126 способствует уменьшению тепломкости нагревательной камеры 108, что, в свою очередь, повышает общую эффективность устройства 100, генерирующего аэрозоль, так как меньше энергии используется при нагреве боковой стенки 126.

Нагревательная камера 108 и, в частности, боковая стенка 126 нагревательной камеры 108 содержит материал, имеющий теплопроводность 50 Вт/мК или менее. В первом варианте осуществления нагревательная камера 108 представляет собой металл, предпочтительно нержавеющую сталь. Нержавеющая сталь имеет теплопроводность от приблизительно 15 до 40 Вт/мК с точным значением, которое зависит от конкретного сплава. В качестве дополнительного примера, нержавеющая сталь марки 300, которая является подходящей для данного применения, имеет теплопроводность приблизительно 16 Вт/мК. Подходящие примеры включают нержавеющую сталь марок 304, 316 и 321, которая была одобрена для медицинского применения, является прочной и обладает достаточно низкой теплопроводностью для обеспечения возможности локализации тепла, описанной в настоящем документе.

Материалы с теплопроводностью на описанных уровнях снижают возможность проведения тепла в сторону от области, в которую подводится тепло, по сравнению с материалами с более высокой теплопроводностью. Например, тепло остается локализованным рядом с нагревателем 124. Так как подавляется перемещение тепла в другие части устройства 100, генерирующего аэрозоль, эффективность нагрева, таким образом, увеличивается за счет обеспечения того, что действительно нагреваются только те части устройства 100, генерирующего аэрозоль, которые предназначены для нагрева, а те, которые не предназначены, не нагреваются.

Металлы являются подходящими материалами, поскольку они являются прочными, ковкими и простыми в придании формы и образовании. В дополнение, их тепловые свойства широко варьируются от

металла к металлу, и их при необходимости можно регулировать путем тщательного подбора состава сплава. В данной заявке термин "металл" относится к элементарным (т.е. чистым) металлам, а также к сплавам нескольких металлов или других элементов, например углерода.

Соответственно, конфигурация нагревательной камеры 108 с тонкими боковыми стенками 126 совместно с выбором материалов с требуемыми тепловыми свойствами, из которых образованы боковые стенки 126, обеспечивает возможность эффективного проведения тепла через боковые стенки 126 и в субстрат 128, образующий аэрозоль. Преимущественно результатом этого также является сокращение времени, необходимого для повышения температуры от температуры окружающей среды до температуры, при которой из субстрата 128, образующего аэрозоль, может высвободиться аэрозоль, после исходного приведения в действие нагревателя.

Нагревательная камера 108 образована при помощи глубокой вытяжки. Она представляет собой эффективный способ образования нагревательной камеры 108 и может использоваться для обеспечения очень тонкой боковой стенки 126. Процесс глубокой вытяжки включает прессование заготовки из листового металла при помощи пуансона для ее вдавливания в матрицу определенной формы. С использованием ряда пуансонов и матриц с постепенно уменьшающимися размерами образуется трубчатая конструкция, имеющая основание на одном конце и трубку, глубина которой больше расстояния поперек трубки (т.е. трубка имеет длину относительно больше ширины, что приводит к термину "глубокая вытяжка"). По причине образования этим способом боковая стенка образованной таким образом трубки имеет такую же толщину, как исходный листовой металл. Аналогично образованное таким образом основание имеет такую же толщину, как исходная заготовка из листового металла. Фланец может быть образован на конце трубки посредством того, что обод исходной заготовки из листового металла остается проходящим наружу на противоположном основанию конце трубчатой стенки (т.е. начиная с большим количеством материала в заготовке, чем требуется для образования трубки и основания).

Альтернативно фланец может быть образован впоследствии на отдельном этапе, включающем одно или несколько из резки, изгибания, прокатки, обжимки и т.д.

Как описано, трубчатая боковая стенка 126 согласно первому варианту осуществления является более тонкой, чем основание 112. Этого можно добиться, в первую очередь, путем глубокой вытяжки трубчатой боковой стенки 126, а затем вытяжки этой стенки с утонением. Термин "вытяжка с утонением" относится к нагреву трубчатой боковой стенки 126 и ее вытяжке так, что в ходе процесса происходит ее утонение. Таким образом, трубчатая боковая стенка 126 может быть выполнена с размерами, описанными в настоящем документе.

Тонкая боковая стенка 126 может быть хрупкой. Последствия этого можно уменьшить путем обеспечения дополнительной конструктивной опоры для боковой стенки 126 и путем образования боковой стенки 126 в трубчатой, и предпочтительно цилиндрической, форме. В некоторых случаях дополнительная конструктивная опора предусмотрена как дополнительный элемент, однако следует отметить, что конструктивную опору также в некоторой степени обеспечивают фланец 138 и основание 112. Рассматривая, в первую очередь, основание 112, следует отметить, что трубка, открытая на обоих концах в целом более подвержена смятию, тогда как обеспечение нагревательной камеры 108 согласно настоящему изобретению основанием 112 добавляет опору. Следует отметить, что в изображенном варианте осуществления основание 112 имеет большую толщину, чем боковая стенка 126, например толщину в 2-10 раз больше, чем у боковой стенки 126. В некоторых случаях результатом этого может быть основание 112, имеющее толщину от 200 до 500 мкм, например толщину 400 мкм. Основание 112 также имеет дополнительное назначение, заключающееся в предотвращении введения держателя 114 субстрата на чрезмерно большое расстояние в устройство 100, генерирующее аэрозоль. Увеличенная толщина основания 112 способствует предотвращению повреждения нагревательной камеры 108 в случае непреднамеренного приложения пользователем слишком большого усилия при введении держателя 114 картриджа. Аналогично при чистке нагревательной камеры 108 пользователем, пользователь обычно может вводить через открытый конец 110 нагревательной камеры 108 какой-либо объект, такой как удлиненная щетка. Это означает, что пользователь с большой вероятностью прикладывает большее усилие к основанию 112 нагревательной камеры 108, так как удлиненный объект упирается в основание 112, а не в боковую стенку 126. Поэтому толщина основания 112 относительно боковой стенки 126 может способствовать предотвращению повреждения нагревательной камеры 108 в ходе чистки. В других вариантах осуществления основание 112 имеет такую же толщину, как боковая стенка 126, что обеспечивает некоторые из вышеизложенных полезных эффектов.

Фланец 138 проходит наружу от боковой стенки 126 и имеет кольцевую форму, проходящую по всей окружности обода боковой стенки 126 на открытом конце 110 нагревательной камеры 108. Фланец 138 сопротивляется изгибающему и сдвигающему усилиям в отношении боковой стенки 126. Например, боковая деформация трубки, образованной боковой стенкой 126, с большой вероятностью потребует выгибания фланца 138. Следует отметить, что хотя показано, что фланец 138 проходит, в широком смысле, перпендикулярно относительно боковой стенки 126, фланец 138 может проходить относительно боковой стенки 126 наклонно, например образуя совместно с боковой стенкой 126 форму воронки, одновременно по-прежнему сохраняя вышеописанные преимущественные признаки. В некоторых вариантах осуществ-

ления фланец 138 не является кольцевым, а расположен лишь частично вокруг обода боковой стенки 126. В изображенном варианте осуществления фланец 138 имеет такую же толщину, как боковая стенка 126, однако в других вариантах осуществления для повышения стойкости к деформации фланец 138 имеет большую толщину, чем боковая стенка 126. Любое увеличение толщины конкретной части для увеличения ее прочности следует оценивать в сопоставлении с вносимым увеличением теплоемкости так, чтобы устройство 100, генерирующее аэрозоль, в целом оставалось прочным, но эффективным.

Во внутренней поверхности боковой стенки 126 образовано множество выступов 140. Ширина выступов 140 по периметру боковой стенки 126 является небольшой относительно их длины параллельно центральной оси боковой стенки 126 (или, в широком смысле, в направлении от основания 112 к открытому концу 110 нагревательной камеры 108). В данном примере имеется четыре выступа 140. Четыре обычно является подходящим количеством выступов 140 для удерживания держателя 114 картриджа в центральном положении в нагревательной камере 108, как станет очевидно из следующего обсуждения. В некоторых вариантах осуществления может быть достаточно трех выступов, например, распределенных (равномерно) с интервалами приблизительно 120° по окружности боковой стенки 126. Выступы 140 имеют множество назначений, и точная форма выступов 140 (и соответствующих впадин на наружной поверхности боковой стенки 126) выбирается на основе требуемого результата. В любом случае выступы 140 проходят к держателю 114 картриджа и входят с ним в зацепление, и поэтому иногда они называются элементами зацепления. Более того, термины "выступ" и "элемент зацепления" используются в настоящем документе взаимозаменяемо. Аналогично, если выступы 140 обеспечены путем вдавливания боковой стенки 126 снаружи, например при помощи гидравлической вытяжки, прессования и т.д., взаимозаменяемо с терминами "выступ" и "элемент зацепления" также используется термин "впадина". Образование выступов 140 путем вдавливания боковой стенки 126 имеет то преимущество, что они являются едиными с боковой стенкой 126 и поэтому оказывают минимальное влияние на тепловой поток. В дополнение, выступы 140 не вносят дополнительную теплоемкость, как было бы в случае, когда во внутреннюю поверхность боковой стенки 126 нагревательной камеры 108 добавляется дополнительный элемент. Более того, в результате образования выступов 140 путем вдавливания боковой стенки 126 толщина боковой стенки 126 остается по существу постоянной в направлении по окружности и/или в осевом направлении даже там, где предусмотрены выступы. Наконец, описанное вдавливание боковой стенки увеличивает прочность боковой стенки 126 за счет введения частей, проходящих поперечно боковой стенке 126, что, таким образом, обеспечивает стойкость боковой стенки 126 к изгибу.

Нагревательная камера 108 выполнена с возможностью приема держателя 114 субстрата. Обычно держатель субстрата содержит субстрат 128, образующий аэрозоль, такой как табак или другой подходящий материал, способный образовывать аэрозоль, выполненный с возможностью нагрева для генерирования аэрозоля для вдыхания. В первом варианте осуществления нагревательная камера 108 имеет размер для приема одной порции субстрата 128, образующего аэрозоль, в форме держателя 114 субстрата, также известного как "расходный материал", как показано, например, на фиг. 3-6. Однако это не является существенным, и в других вариантах осуществления нагревательная камера 108 выполнена с возможностью приема субстрата 128, образующего аэрозоль, в других формах, таких как рассыпчатый табак или табак, упакованный другими способами.

Устройство 100, генерирующее аэрозоль, действует как путем проведения тепла от поверхности выступов 140, входящих в зацепление с наружным слоем 132 держателя 114 субстрата, так и путем нагрева воздуха в воздушном зазоре между внутренней поверхностью боковой стенки 126 и наружной поверхностью держателя 114 субстрата. Т.е. имеет место конвективный нагрев субстрата 128, образующего аэрозоль, по мере втягивания нагретого воздуха через субстрат 128, образующий аэрозоль, когда пользователь осуществляет всасывание через устройство 100, генерирующее аэрозоль (как более подробно описано ниже). Ширина и высота (т.е. расстояние, на которое каждый выступ 140 проходит в нагревательную камеру 128) увеличивают площадь поверхности боковой стенки 126, проводящей тепло в воздух, что обеспечивает возможность более быстрого достижения эффективной температуры устройством 100, генерирующим аэрозоль.

Выступы 140 на внутренней поверхности боковой стенки 126 проходят в направлении держателя 114 субстрата и, более того, входят с ним контакт при его введении в нагревательную камеру 108 (см., например, фиг. 6). Результатом этого является нагрев субстрата 128, образующего аэрозоль, также путем проводимости через наружный слой 132 держателя 114 субстрата.

Будет очевидно, что для проведения тепла в субстрат 128, образующий аэрозоль, поверхность 145 выступа 140 должна входить во взаимное зацепление с наружным слоем 132 держателя 114 субстрата. Однако технологические допуски могут приводить к небольшим изменениям в диаметре держателя 114 субстрата. В дополнение, по причине относительно мягких и сжимаемых свойств наружного слоя 132 держателя 114 субстрата и удерживаемого в нем субстрата 128, образующего аэрозоль, любое повреждение или небрежное обращение с держателем 114 субстрата может приводить к уменьшению диаметра или изменению формы поперечного сечения к овальной или эллиптической в области, где наружный слой 132, как предполагается, входит во взаимное зацепление с поверхностями 145 выступов 140. Соответственно, любое изменение диаметра держателя 114 субстрата может приводить к уменьшенному теп-

ловому контакту между наружным слоем 132 держателя 114 субстрата и поверхностью 145 выступа 140, что отрицательно влияет на проведение тепла от поверхности 145 выступа 140 через наружный слой 132 держателя 114 субстрата в субстрат 128, образующий аэрозоль. Для ослабления влияния любого изменения диаметра держателя 114 субстрата, вызванного технологическими допусками или повреждениями, выступы 140 предпочтительно выполнены с размером для прохождения на в нагревательную камеру 108 на расстояние, достаточное для того, чтобы вызвать сжатие держателя 114 субстрата и, таким образом, обеспечить посадку с натягом между поверхностями 145 выступов 140 и наружным слоем 132 держателя 114 субстрата. Это сжатие наружного слоя 132 держателя 114 субстрата также может вызвать образование продольной метки на наружном слое 132 держателя 114 субстрата и предоставление видимого указания того, что держатель 114 субстрата был использован.

На фиг. 6(а) показан увеличенный вид нагревательной камеры 108 и держателя 114 субстрата. Как видно, стрелка В изображает пути для потока воздуха, обеспечивающие вышеописанный конвективный нагрев. Как отмечено выше, нагревательная камера 108 может иметь форму гильзы, имеющей герметичное, воздухонепроницаемое основание 112, а это означает, что, поскольку поток воздуха через герметичное, воздухонепроницаемое основание 112 невозможен, для попадания в первый конец 134 держателя субстрата воздух вынужден течь вдоль боковой стороны держателя 114 субстрата. Как отмечено выше, выступы 140 проходят в нагревательную камеру 108 на расстояние, по меньшей мере, достаточное для вхождения в контакт с наружной поверхностью держателя 114 субстрата и обычно для того, чтобы вызвать сжатие держателя субстрата в по меньшей мере некоторой степени. Следовательно, поскольку разрез на виде в разрезе по фиг. 6(а) проходит через выступы 140 слева и справа на фигуре, на всем пути вдоль нагревательной камеры 108 в плоскости фигуры отсутствует воздушный зазор. Вместо этого пути для потока воздуха (стрелки В) показаны как штриховые линии в области выступов 140, указывающие, что путь для потока воздуха расположен перед выступами 140 и за ними. Фактически, сравнение с фиг. 2(а) показывает, что пути для потока воздуха занимают четыре равномерно распределенных области зазоров между четырьмя выступами 140. Разумеется, в некоторых ситуациях может иметься больше или меньше четырех выступов 140, и в этом случае верной общей особенностью остается то, что пути для потока воздуха существуют в зазорах между выступами.

Также на фиг. 6(а) выделена деформация в наружной поверхности держателя 114 субстрата, вызванная его вдавливанием за выступы 140 по мере введения держателя 114 субстрата в нагревательную камеру 108. Как отмечено выше, расстояние, на которое выступы 140 проходят в нагревательную камеру, преимущественно может быть выбрано так, чтобы оно было достаточным для того, чтобы вызвать сжатие любого держателя 114 субстрата. Эта (иногда постоянная) деформация во время нагрева может способствовать обеспечению устойчивости держателя 114 субстрата в том смысле, что деформация наружного слоя 132 держателя 114 субстрата создает более плотную область субстрата 128, образующего аэрозоль, вблизи первого конца 134 держателя 114 субстрата. В дополнение, результирующая наружная поверхность полученной формы держателя 114 субстрата обеспечивает эффект удерживания на краях более плотной области субстрата 128, образующего аэрозоль, вблизи первого конца 134 держателя 114 субстрата. В целом это снижает вероятность выпадения какого-либо рыхлого субстрата из первого конца 134 держателя 114 субстрата, что могло бы приводить к загрязнению нагревательной камеры 108. Этот эффект является полезным, поскольку, как описано выше, нагрев субстрата 128, образующего аэрозоль, может вызвать его усадку, что увеличивает вероятность выпадения рыхлого субстрата 128, образующего аэрозоль, из первого конца 134 держателя 114 субстрата. За счет описанного эффекта деформации этот нежелательный эффект ослабляется.

Для уверенности в том, что выступы 140 входят в контакт с держателем 114 субстрата (контакт, необходимый для вызова кондуктивного нагрева, сжатия и деформации субстрата, образующего аэрозоль), учитываются технологические допуски каждого из: выступов 140; нагревательной камеры 108; и держателя 114 субстрата. Например, внутренний диаметр нагревательной камеры 108 может составлять $7,6 \pm 0,1$ мм, держатель 114 субстрата может иметь внешний диаметр $7,0 \pm 0,1$ мм, и выступы 140 могут иметь технологический допуск $\pm 0,1$ мм. В данном примере, если предположить, что держатель 114 субстрата установлен по центру в нагревательной камере 108 (т.е. вокруг наружной части держателя 114 субстрата остается равномерный зазор), то зазор, который каждый выступ 140 должен охватывать, чтобы контактировать с держателем 114 субстрата, находится в диапазоне от 0,2 до 0,4 мм. Иначе говоря, поскольку каждый выступ 140 охватывает некоторое радиальное расстояние, наименьшее возможное значение для данного примера составляет половину разницы между наименьшим возможным диаметром нагревательной камеры 108 и наибольшим возможным диаметром держателя 114 субстрата или

$$[(7,6-0,1)-(7,0+0,1)]/2=0,2 \text{ мм.}$$

Верхний предел диапазона для данного примера составляет (по аналогичным причинам) половину разницы между наибольшим возможным диаметром нагревательной камеры 108 и наименьшим возможным диаметром держателя 114 субстрата или

$$[(7,6+0,1)-(7,0-0,1)]/2=0,4 \text{ мм.}$$

Для точного обеспечения контакта выступов 140 с держателем субстрата, очевидно, что в данном

примере каждый из них должен проходить по меньшей мере на 0,4 мм в нагревательную камеру. Однако при этом не учитывается технологический допуск выступов 140. Если требуется выступ размером 0,4 мм, фактически изготавливаемый диапазон составляет $0,4 \pm 0,1$ мм, или он изменяется от 0,3 до 0,5 мм. Некоторые из них не будут охватывать максимально возможный зазор между нагревательной камерой 108 и держателем 114 субстрата. Поэтому выступы 140 в данном примере следует изготавливать с номинальным расстоянием выступа 0,5 мм, что приводит к диапазону значений от 0,4 до 0,6 мм. Он является достаточным для обеспечения того, чтобы выступы 140 всегда находились в контакте с держателем субстрата.

В общем, если записать внутренний диаметр нагревательной камеры 108 как $D \pm \delta_D$, внешний диаметр держателя 114 субстрата как $d \pm \delta_d$, и расстояние, на которое выступы 140 проходят в нагревательную камеру 108, как $L \pm \delta_L$, то расстояние, на которое выступы 140, как предполагается, проходят в нагревательную камеру, следует выбрать как

$$L = \frac{(D + |\delta_D|) - (d - |\delta_d|)}{2} + |\delta_L|$$

где $|\delta_D|$ относится к абсолютному значению технологического допуска внутреннего диаметра нагревательной камеры 108, $|\delta_d|$ относится к абсолютному значению технологического допуска внешнего диаметра держателя 114 картриджа, и $|\delta_L|$ относится к абсолютному значению технологического допуска расстояния, на которое выступы 140 проходят в нагревательную камеру 108. Для исключения неоднозначного толкования, если внутренний диаметр нагревательной камеры 108 составляет $D \pm \delta_D = 7,6 \pm 0,1$ мм, то $|\delta_D| = 0,1$ мм.

Кроме того, технологические допуски могут приводить к незначительным изменениям в плотности субстрата 128, образующего аэрозоль, в держателе 114 субстрата. Эти изменения в плотности субстрата 128, образующего аэрозоль, могут существовать как в осевом, так и в радиальном направлениях в одном держателе 114 субстрата или между разными держателями 114 субстрата, изготовленными в одной партии. Соответственно, также будет очевидно, что для обеспечения относительно равномерного проведения тепла в субстрате 128, образующем аэрозоль, в конкретном держателе 114 субстрата важно, чтобы плотность субстрата 128, образующего аэрозоль, также была относительно однородной. Для ослабления влияния любых неоднородностей в плотности субстрата 128, образующего аэрозоль, выступы 140 могут быть выполнены с размером для прохождения в нагревательную камеру 108 на расстояние, достаточное для вызова сжатия субстрата 128, образующего аэрозоль, в держателе 114 субстрата, что может увеличивать проведение тепла через субстрат 128, образующий аэрозоль, за счет исключения воздушных зазоров. В изображенном варианте осуществления подходящими являются выступы 140, проходящие в нагревательную камеру 108 на приблизительно 0,4 мм. В других примерах расстояние, на которое выступы 140 проходят в нагревательную камеру 108, можно определить как процентную долю расстояния поперек нагревательной камеры 108. Например, выступы 140 могут проходить на расстояние от 3 до 7%, например на приблизительно 5% расстояния поперек нагревательной камеры 108. В другом варианте осуществления ограниченный диаметр, описываемый выступами 140 в нагревательной камере 108, составляет от 6,0 до 6,8 мм, более предпочтительно от 6,2 до 6,5 мм и, в частности, 6,2 мм ($\pm 0,5$ мм). Каждый из множества выступов 140 охватывает расстояние в радиальном направлении от 0,2 до 0,8 мм и наиболее предпочтительно от 0,2 до 0,4 мм.

Что касается выступов/впадин 140, их ширина соответствует расстоянию по периметру боковой стенки 126. Аналогично направление их длины проходит поперечно ей, проходя, в широком смысле, от основания 112 к открытому концу нагревательной камеры 108 или к фланцу 138, и их высота соответствует расстоянию, на которое выступы проходят от боковой стенки 126. Следует отметить, что промежуток между смежными выступами 140, боковой стенкой 126 и наружным слоем 132 держателя 114 субстрата определяет область, доступную для потока воздуха. Результатом этого является то, что чем меньше расстояние между смежными выступами 140 и/или высота выступов 140 (т.е. расстояние, на которое выступы 140 проходят в нагревательную камеру 108), тем сильнее пользователю необходимо всасывать воздух для того, чтобы втянуть его через устройство 100, генерирующее аэрозоль (это известно как увеличенное сопротивление затяжке). Будет очевидно, что (если предположить, что выступы 140 соприкасаются с наружным слоем 132 держателя 114 субстрата) именно ширина выступов 140 определяет уменьшение канала для потока воздуха между боковой стенкой 126 и держателем 114 субстрата. И наоборот (также с предположением, что выступы 140 соприкасаются с наружным слоем 132 держателя 114 субстрата), увеличение высоты выступов 140 приводит к большему сжатию субстрата, образующего аэрозоль, что исключает воздушные зазоры в субстрате 128, образующем аэрозоль, а также увеличивает сопротивление затяжке. Имеется два параметра, которые можно регулировать для получения удовлетворительного сопротивления затяжке, не являющегося ни слишком низким, ни слишком высоким. Нагревательную камеру 108 также можно сделать больше для увеличения канала для потока воздуха между боковой стенкой 126 и держателем 114 субстрата, однако для этого имеется практический предел - до того, как нагреватель 124 начнет становиться неэффективным, когда зазор станет слишком большим. Обычно зазор вокруг наружной поверхности держателя 114 субстрата, имеющий размер от 0,2 до 0,4 мм или от

0,2 до 0,3 мм, представляет собой удовлетворительный компромисс, позволяющий точно регулировать сопротивление затяжке в пределах допустимых значений путем изменения размеров выступов 140. Воздушный зазор вокруг наружной части держателя 114 субстрата также можно изменить путем изменения количества выступов 140. Любое количество выступов 140 (от одного и более) обеспечивает по меньшей мере некоторые из преимуществ, изложенных в настоящем документе (увеличение площади нагрева, обеспечение сжатия, обеспечение кондуктивного нагрева субстрата 128, образующего аэрозоль, регулировка воздушного зазора и т.д.). Четыре является наименьшим числом, при котором держатель 114 субстрата надежно удерживается в центральном (т.е. соосном) выравнивании с нагревательной камерой 108. В другой возможной конструкции присутствуют только три выступа, которые распределены на расстоянии 120° друг от друга. Конструкции, содержащие менее четырех выступов 140, имеют тенденцию к тому, чтобы позволять держателю 114 субстрата прижиматься к части боковой стенки 126 между двумя из выступов 140. Ясно, что при условии ограниченного пространства обеспечение очень больших количеств выступов (например, тридцати или более) имеет тенденцию к ситуации, в которой между ними имеется небольшой зазор или он отсутствует, что может полностью закрывать путь для потока воздуха между наружной поверхностью держателя 114 субстрата и внутренней поверхностью боковой стенки 126, что значительно уменьшает способность устройства, генерирующего аэрозоль, обеспечивать конвективный нагрев. Однако такие конструкции можно по-прежнему использовать в сочетании с возможностью обеспечения отверстия в центре основания 112 для образования канала для потока воздуха. Обычно выступы 140 равномерно распределены по периметру боковой стенки 126, что может способствовать обеспечению равномерного сжатия и нагрева, хотя некоторые варианты могут иметь асимметричное размещение в зависимости от того, какой требуется точный результат.

Будет очевидно, что размер и количество выступов 140 также обеспечивают возможность регулировки баланса между кондуктивным и конвективным нагревом. За счет увеличения ширины выступа 140 (расстояния, на которое выступ 140 проходит по периметру боковой стенки 126), находящегося в контакте с держателем 114 субстрата, уменьшается доступный периметр боковой стенки 126, действующий в качестве канала для потока воздуха (стрелки В на фиг. 6 и 6(a)), за счет чего уменьшается конвективный нагрев, обеспечиваемый устройством 100, генерирующим аэрозоль. Однако, поскольку более широкий выступ 140 входит в контакт с держателем 114 субстрата на большей части периметра, увеличивается кондуктивный нагрев, обеспечиваемый устройством 100, генерирующим аэрозоль. При добавлении большего количества выступов 140 можно наблюдать аналогичный эффект, который заключается в том, что доступный для конвекции периметр боковой стенки 126 уменьшается при увеличении кондуктивного канала за счет увеличения общей площади поверхности контакта между выступом 140 и держателем 114 субстрата. Следует отметить, что длина выступа 140 также уменьшает объем находящегося в нагревательной камере 108 воздуха, который нагревается нагревателем 124, и уменьшает конвективный нагрев, в то же время, увеличивая площадь поверхности контакта между выступом 140 и держателем субстрата и увеличивая кондуктивный нагрев. Увеличение расстояния, на которое каждый выступ 140 проходит в нагревательную камеру 108, может способствовать улучшению кондуктивного нагрева без значительного уменьшения конвективного нагрева. Поэтому устройство 100, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено с возможностью балансировки нагрева кондуктивного и конвективного типа путем вышеописанного изменения количества и размера выступов 140. Эффект локализации тепла вследствие относительно тонкой боковой стенки 126 и использования материала с относительно низкой теплопроводностью (например, нержавеющей стали) обеспечивает то, что кондуктивный нагрев представляет собой подходящее средство переноса тепла к держателю 114 субстрата и, как следствие, в субстрат 128, образующий аэрозоль, так как нагреваемые части боковой стенки 126 могут, в широком смысле, соответствовать местоположениям выступов 140, что означает, что генерируемое тепло проводится к держателю 114 субстрата выступами 140 и не проводится в сторону от него. В местоположениях, которые нагреваются, но не соответствуют выступам 140, нагрев боковой стенки 126 ведет к вышеописанному конвективному нагреву.

Как показано на фиг. 1-6, выступы 140 являются удлиненными, т.е. их протяженность по длине больше, чем по ширине. В некоторых случаях выступы 140 могут иметь длину в пять, десять или даже двадцать пять раз больше их ширины. Например, как отмечено выше, в одном примере выступы 140 могут проходить в нагревательную камеру 108 на 0,4 мм, а также могут иметь ширину 0,5 мм и длину 12 мм. Эти размеры являются подходящими для нагревательной камеры 108 с длиной от 30 мм до 40 мм. В данном примере выступы 140 не проходят на полную длину нагревательной камеры 108, поскольку в представленном примере они являются более короткими, чем нагревательная камера 108. Поэтому каждый выступ 140 имеет верхний край 142a и нижний край 142b. Верхний край 142a представляет собой часть выступа 140, расположенную ближе всего к открытому концу 110 нагревательной камеры 108, а также ближе всего к фланцу 138. Нижний край 142b представляет собой конец выступа 140, расположенный ближе всего к основанию 112. Видно, что выше верхнего края 142a (ближе к открытому концу, чем верхний край 142a) и ниже нижнего края 142b (ближе к основанию 112, чем нижний край 142b) боковая стенка 126 не имеет выступов 140, т.е. в этих частях боковая стенка 126 не является деформированной или вдавленной. В некоторых примерах выступы 140 являются более длинными и проходят на

всю длину до верхней и/или нижней части боковой стенки 126 так, что верно одно или оба из следующего: верхний край 142a выровнен с открытым концом 110 нагревательной камеры 108 (или фланцем 138); и нижний край 142b выровнен с основанием 112. Более того, в этих случаях даже может не быть верхнего края 142a и/или нижнего края 142b.

Может быть предпочтительным, чтобы выступы 140 не проходили на всю длину нагревательной камеры 108 (например, от основания 112 к фланцу 138). На верхнем конце, как будет описано ниже, верхний край 142a выступа 140 можно использовать в качестве индикатора для пользователя для обеспечения, чтобы он не вводил держатель 114 субстрата на чрезмерно большое расстояние в устройство 100, генерирующее аэрозоль. Однако может быть полезно нагревать не только области держателя 114 субстрата, содержащие субстрат 128, образующий аэрозоль, но также и другие области. Причиной этого является то, что после генерирования аэрозоля полезно поддерживать его высокую температуру (выше комнатной температуры, но не настолько высокую, что обжечь пользователя) для предотвращения повторной конденсации, которая, в свою очередь, может ухудшать впечатления пользователя. Поэтому область эффективного нагрева нагревательной камеры 108 проходит за ожидаемое местоположение субстрата 128, образующего аэрозоль (т.е. выше нагревательной камеры 108, ближе к открытому концу). Это означает, что нагревательная камера 108 проходит выше верхнего края 142a выступа 140 или, эквивалентно, что выступ 140 не проходит по всей длине до открытого конца нагревательной камеры 108. Аналогично сжатие субстрата 128, образующего аэрозоль, на конце 134 держателя 114 субстрата, введенного в нагревательную камеру 108, может приводить к выпадению некоторой части субстрата 128, образующего аэрозоль, из держателя 114 субстрата и загрязнению нагревательной камеры 108. Поэтому может быть предпочтительным нахождение нижнего края 142b выступов 140 дальше от основания 112, чем находится ожидаемое положение конца 134 держателя 114 субстрата.

В некоторых вариантах осуществления выступы 140 не являются удлиненными и имеют ширину, приблизительно равную их длине. Например, они могут иметь ширину, равную высоте (например, иметь квадратный или круглый профиль при рассмотрении в радиальном направлении), или они могут иметь длину в два-пять раз больше ширины. Следует отметить, что эффект центрирования, который обеспечивают выступы 140, может достигаться даже тогда, когда выступы 140 не являются удлиненными. В некоторых примерах они могут представлять собой множество наборов выступов 140, например верхний набор вблизи открытого конца нагревательной камеры 108 и нижний набор, расположенный на расстоянии от верхнего набора и поблизости от основания 112. Это может способствовать обеспечению удерживания держателя 114 субстрата в соосном расположении с одновременным снижением сопротивления затяжке, вносимым единственным набором выступов 140, на одинаковом расстоянии. Два набора выступов 140 могут быть по существу одинаковыми, или они могут изменяться по длине или ширине или по количеству или размещению выступов 140, расположенных по окружности боковой стенки 126.

В виде сбоку выступы 140 показаны как имеющие трапецевидный профиль. Под этим подразумевается, что профиль вдоль длины каждого выступа 140, например среднее направленное по длине поперечное сечение выступа 140, является приблизительно трапецевидным. Т.е. верхний край 142a, в широком смысле, является плоским и сужается до слияния с боковой стенкой 126 вблизи открытого конца 110 нагревательной камеры 108. Иначе говоря, верхний край 142a имеет скошенную форму профиля. Аналогично выступ 140 имеет нижнюю часть 142b, являющуюся, в широком смысле, плоской и сужающейся до слияния с боковой стенкой 126 вблизи основания 112 нагревательной камеры 108. Т.е. нижний край 142b имеет скошенную форму профиля. В других вариантах осуществления верхний и/или нижний край 142a, 142b не сужаются в направлении боковой стенки 126, а вместо этого проходят от боковой стенки 126 под углом приблизительно 90°. В других вариантах осуществления верхний и/или нижний край 142a, 142b имеют изогнутую или скругленную форму. Соединение верхнего и/или нижнего краев 142a, 142b, в широком смысле, представляет собой плоскую область, входящую в контакт и/или сжимающую держатель 114 субстрата. Плоская контактная часть может содействовать обеспечению равномерного сжатия и кондуктивного нагрева. В других примерах плоская часть, напротив, может представлять собой изогнутую часть, выгнутую наружу для контакта с держателем 128 субстрата, например, имеющую многоугольный или изогнутый профиль (например, в виде сегмента окружности).

В случаях, когда выступы 140 имеют верхний край 142a, выступы 140 также действуют для предотвращения избыточного введения держателя 114 субстрата. Как наиболее ясно показано на фиг. 4 и 6, держатель 114 субстрата имеет нижнюю часть, содержащую субстрат 128, образующий аэрозоль, которая заканчивается на некотором расстоянии вдоль держателя 114 субстрата на границе субстрата 128, образующего аэрозоль. Субстрат 128, образующий аэрозоль, обычно является более сжимаемым, чем другие области 130 держателя 114 субстрата. Поэтому пользователь, вводящий держатель 114 субстрата чувствует увеличение сопротивления, когда верхний край 142a выступов 140 выравнивается с границей субстрата 128, образующего аэрозоль, по причине пониженной сжимаемости других областей 130 держателя 114 субстрата. Для достижения этого результата часть (части) основания 112, в контакте с которой (которыми) находится держатель 114 субстрата, должна быть расположена (должны быть расположены) относительно верхнего края 142a выступа 140 на расстоянии, равном длине держателя 114 субстрата, занятой субстратом 128, образующим аэрозоль. В некоторых примерах субстрат 128, образующий аэро-

золь, занимает приблизительно 20 мм держателя 114 субстрата, поэтому расстояние между верхним краем 142а выступа 140 и частями основания, с которыми соприкасается держатель 114 субстрата при вставке в нагревательную камеру 108, также равно приблизительно 20 мм.

Как показано, основание 112 также содержит платформу 148. Платформа 148 образована за один этап, на котором основание 112 продавливается снизу (например, при помощи гидравлического формования или механического прессования как части образования нагревательной камеры 108) так, чтобы осталась впадина на наружной поверхности (нижней поверхности) основания 112 и платформа 148 на внутренней поверхности (верхней поверхности внутри нагревательной камеры 108) основания 112. Если платформа 148 образована данным способом, например с соответствующей впадиной, эти термины используются взаимозаменяемо. В других случаях платформа 148 может быть образована из отдельного фрагмента, который присоединяют к основанию 112 отдельно, или путем вырезания частей основания 112 так, что остается платформа 148; в каждом из двух этих случаев соответствующая впадина не является необходимой. Последние указанные случаи могут обеспечивать возможность достижения большего разнообразия форм платформы 148, поскольку они не основаны на деформации основания 112, которая (хотя и является удобным способом) ограничивает сложность, с которой может быть выбрана форма. Несмотря на то, что показанная форма является, в широком смысле, круглой, разумеется, имеет место широкое разнообразие форм, которые будут достигать требуемых результатов, подробно изложенных в настоящем документе, в том числе, но без ограничения: многоугольные формы, изогнутые формы, включая множество форм одного или нескольких из этих типов. Более того, несмотря на то что платформа 148 показана как расположенная по центру, в некоторых случаях может иметься один или несколько элементов платформы, расположенных на расстоянии от центра, например на краях нагревательной камеры 108. Обычно платформа 148 имеет, в широком смысле, плоскую верхнюю часть, однако также предусмотрены полусферические платформы или платформы в форме купола, скругленного в верхней части.

Как отмечено выше, расстояние между верхним краем 142а выступа 140 и частями основания 112, с которыми соприкасается держатель 114 субстрата, могут быть тщательно выбраны, чтобы совпадать с длиной субстрата 128, образующего аэрозоль, для предоставления пользователю указания того, что он ввел держатель 114 субстрата в устройство 100, генерирующее аэрозоль, на необходимое расстояние. В случаях, когда платформа 148 на основании 112 отсутствует, это всего лишь означает, что расстояние от основания 112 до верхнего края 142а выступа 140 должно совпадать с длиной субстрата 128, образующего аэрозоль. Если платформа 148 присутствует, то длина субстрата 128, образующего аэрозоль, должна соответствовать расстоянию между верхним краем 142а выступа 140 и самой верхней частью платформы 148 (т.е., в некоторых примерах, части, ближайшей к открытому концу 110 нагревательной камеры 108). В другом примере расстояние между верхним краем 142а выступа 140 и самой верхней частью платформы 148 немного меньше длины субстрата 128, образующего аэрозоль. Это означает, что наконечник 134 держателя 114 субстрата должен проходить немного за самую верхнюю часть платформы 148, что, таким образом, вызывает сжатие субстрата 128, образующего аэрозоль, на конце 134 держателя 114 субстрата. Более того, этот эффект сжатия может возникать даже в примерах, где выступы 140 на внутренней поверхности боковой стенки 126 отсутствуют. Данное сжатие может способствовать предотвращению выпадения субстрата 128, образующего аэрозоль, на конце 134 держателя 114 субстрата в нагревательную камеру 108, что, таким образом, уменьшает потребность в чистке нагревательной камеры 108, которая может представлять собой сложную и затруднительную задачу. В дополнение, сжатие способствует сжатию конца 134 держателя 114 субстрата, которое, таким образом, ослабляет вышеописанный эффект, когда сжатие данной области с использованием выступов 140, проходящих от боковой стенки 126 является неподходящим по той причине, что они склонны увеличивать вероятность выпадения субстрата 128, образующего аэрозоль, из держателя 114 субстрата.

Платформа 148 также обеспечивает область, в которой может собираться любой субстрат 128, образующий аэрозоль, выпавший из держателя 114 субстрата, без блокировки пути для потока воздуха к наконечнику 134 держателя 114 субстрата. Например, платформа 148 делит нижний конец нагревательной камеры 108 (т.е. части, ближайшей к основанию 112) на приподнятые части, образующие платформу 148, и нижние части, образующие остальную часть основания 112. Нижние части могут принимать рыхлые частицы субстрата 128, образующего аэрозоль, выпадающие из держателя 114 субстрата, тогда как воздух может по-прежнему течь по этим рыхлым частицам субстрата 128, образующего аэрозоль, в конец держателя 114 субстрата. Для достижения этого результата платформа 148 может быть расположена на приблизительно 1 мм выше остальной части основания 112. Платформа 148 может иметь диаметр меньше диаметра держателя 114 субстрата, поэтому она не препятствует течению воздуха через субстрат 128, образующий аэрозоль. Предпочтительно платформа 148 имеет диаметр от 0,5 до 0,2 мм, наиболее предпочтительно от 0,45 до 0,35 мм, например 0,4 мм ($\pm 0,03$ мм).

Устройство 100, генерирующее аэрозоль, имеет кнопку 116, приводимую в действие пользователем. В первом варианте осуществления кнопка 116, приводимая в действие пользователем, расположена на боковой стенке 118 оболочки 102. Кнопка 116, приводимая в действие пользователем, расположена так, что при приведении кнопки 116, приводимой в действие пользователем, в действие, например путем нажатия кнопки 116, приводимой в действие пользователем, устройство 100, генерирующее аэрозоль, акти-

вируется для нагрева субстрата 128, образующего аэрозоль, для генерирования аэрозоля для вдыхания. В некоторых вариантах осуществления кнопка 116, приводимая в действие пользователем, также выполнена с возможностью обеспечения пользователю возможности активации других функций устройства 100, генерирующего аэрозоль, и/или подачи светового сигнала для указания состояния устройства 100, генерирующего аэрозоль. В других примерах для указания состояния устройства 100, генерирующего аэрозоль, может быть предусмотрен отдельный световой индикатор или световые индикаторы (например, один или несколько светодиодов или других подходящих источников света). В контексте настоящего документа состояние может означать одно или несколько из следующего: остаток питания аккумулятора, состояние нагревателя (например, "включен", "выключен", "ошибка" и т.д.), состояние устройства (например, "готово для затяжки" или "не готово") или другое указание состояния, например режимы ошибок, указания количества затяжек или количества потребленных или остающихся до полного разряда источника питания полных держателей 114 субстрата и т.д.

В первом варианте осуществления устройство 100, генерирующее аэрозоль, имеет электрическое питание. Т.е. оно выполнено с возможностью нагрева субстрата 128, образующего аэрозоль, с использованием электропитания. С этой целью устройство 100, генерирующее аэрозоль, имеет источник 120 электропитания, например батарею. Источник 120 электропитания соединен со схемой 122 управления. Схема 122 управления, в свою очередь, соединена с нагревателем 124. Кнопка 116, приводимая в действие пользователем, выполнена с возможностью обеспечения соединения и разрыва соединения источника 120 электропитания с нагревателем 124 посредством схемы 122 управления. В данном варианте осуществления источник 120 электропитания расположен в направлении первого конца 104 устройства 100, генерирующего аэрозоль. Это обеспечивает возможность расположения источника 120 электропитания на расстоянии от нагревателя 124, расположенного в направлении второго конца 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль. В других вариантах осуществления нагревательная камера 108 нагревается другими способами, например при помощи горения горючего газа.

Нагреватель 124 присоединен к наружной поверхности нагревательной камеры 108. Нагреватель 124 предусмотрен на металлическом слое 144, который сам предусмотрен в контакте с наружной поверхностью боковой стенки 126. Металлический слой 144 образует полосу вокруг нагревательной камеры 108, соответствующую форме наружной поверхности боковой стенки 126. Нагреватель 124 показан как установленный по центру на металлическом слое 144, при этом металлический слой 144 проходит на равные расстояния вверх и вниз за нагреватель 124. Как показано, нагреватель 124 полностью расположен на металлическом слое 144 так, что металлический слой 144 покрывает площадь больше площади, занятой нагревателем 124. Нагреватель 124, как показано на фиг. 1-6, присоединен к средней части нагревательной камеры 108 между основанием 112 и открытым концом 110 и присоединен к области наружной поверхности, покрытой металлическим слоем 114. Следует отметить, что в других вариантах осуществления нагреватель 124 может быть присоединен к другим частям нагревательной камеры 108 или может содержаться в боковой стенке 126 нагревательной камеры 108, и то, что наружная часть нагревательной камеры 108 содержит металлический слой 144, не является существенным.

Как показано на фиг. 7, нагреватель 124 содержит нагревательный элемент 164, дорожки 150 электрических соединений и защитную пленку 166. Нагревательный элемент 164 выполнен так, что при прохождении тока через нагревательный элемент 164 нагревательный элемент 164 нагревается, и его температура увеличивается. Нагревательный элемент 164 выполнен с такой формой, что он не содержит острых углов. Острые углы могут содержать горячие точки в нагревателе 124 или образовывать точки плавления. Нагревательный элемент 164 также имеет равномерную ширину, и части элемента 164, проходящие близко друг к другу, удерживаются на приблизительно равном расстоянии. В нагревательном элементе 164 по фиг. 7 показаны два резистивных тракта 164a, 164b, каждый из которых проходит по змеевидной траектории по области нагревателя 124, покрывающей как можно большую площадь и, в то же время, удовлетворяющей вышеописанным критериям. Эти тракты 164a, 164b на фиг. 7 расположены электрически параллельно друг другу. Следует отметить, что можно использовать другие количества трактов, например три тракта, один тракт или множество трактов. Тракты 164a, 164b не пересекаются, так как это создавало бы короткое замыкание. Нагревательный элемент 164 выполнен как имеющий сопротивление для создания правильной плотности энергии для требуемого уровня нагрева. В некоторых примерах нагревательный элемент 164 имеет сопротивление от 0,4 до 2,0 Ом, в частности преимущественно от 0,5 до 1,5 Ом и более конкретно от 0,6 до 0,7 Ом.

Дорожки 150 электрических соединений показаны как часть нагревателя 124, но в некоторых вариантах осуществления их можно заменить проводами или другими соединительными элементами. Электрические соединения 150 используются для подачи питания к нагревательному элементу 164 и образования цепи с источником 120 питания.

Дорожки 150 электрических соединений показаны как проходящие вертикально вниз от нагревательного элемента 164. При нахождении нагревателя 124 на месте электрические соединения 150 проходят за основание 112 нагревательной камеры 108 и через основание 156 теплоизолирующего элемента 152 для соединения со схемой 122 управления.

Защитная пленка 166 либо может представлять собой цельный лист с присоединенным нагрева-

тельным элементом 164, либо может образовывать обертку, в которой нагревательный элемент расположен между двумя листами 166a, 166b. В некоторых вариантах осуществления защитная пленка 166 образована из полиимиды. В некоторых вариантах осуществления толщина защитной пленки 166 сведена к минимуму для снижения теплоемкости нагревателя 124. Например, толщина защитной пленки 166 может составлять 50 мкм, или 40 мкм, или 25 мкм.

Нагревательный элемент 164 присоединен к боковой стенке 108. На фиг. 7 нагревательный элемент 164, за счет тщательного выбора размера нагревателя 124, выполнен с возможностью однократного обертывания вокруг нагревательной камеры 108. Это обеспечивает приблизительно равномерное распределение тепла, вырабатываемого нагревателем 124, вблизи поверхности, покрытой нагревателем 124. Следует отметить, что в некоторых примерах вместо одного полного оборота нагреватель 124 может быть обернут вокруг нагревательной камеры 108 целое число раз.

Также следует отметить, что высота нагревателя 124 составляет от приблизительно 14 до 15 мм. Длина окружности нагревателя 124 (или его длина перед применением в нагревательной камере 108) составляет от приблизительно 24 до 25 мм. Высота нагревательного элемента 164 может составлять менее 14 мм. Это позволяет располагать нагревательный элемент 164 полностью внутри защитной пленки 166 нагревателя 124 с границей вокруг нагревательного элемента 164. Поэтому площадь, покрытая нагревателем 124, в некоторых вариантах осуществления может составлять приблизительно $3,75 \text{ см}^2$.

Питание, используемое нагревателем 124, подается источником 120 питания, который в данном варианте осуществления имеет форму элемента питания (или батареи). Напряжение, обеспечиваемое источником 120 питания, представляет собой регулируемое напряжение или добавочное напряжение. Например, источник 120 питания может быть выполнен с возможностью генерирования напряжения в диапазоне от 2,8 до 4,2 В. В одном примере источник 120 питания выполнен с возможностью генерирования напряжения 3,7 В. Если принять примерное сопротивление нагревательного элемента 164 в одном варианте осуществления равным 0,6 Ом и примерное напряжение равным 3,7 В, это обеспечит выходную мощность в нагревательном элементе 164 приблизительно 30 Вт. Следует отметить, что на основе примерных сопротивлений и напряжений выходная мощность может составлять от 15 до 50 Вт. Элемент питания, образующий источник 120 питания, может представлять собой перезаряжаемый элемент питания или, альтернативно, может представлять собой элемент питания одноразового использования. Источник питания обычно выполнен так, что он может подавать питание для 20 или более циклов нагрева. Это позволяет пользователю использовать полную пачку из 20 держателей 114 субстрата на один заряд устройства 100, генерирующего аэрозоль. Элемент питания может представлять собой литий-ионный элемент питания или коммерчески доступный элемент питания любого другого типа. Он может представлять собой, например, элемент питания типа 18650 или элемент питания типа 18350. Если элемент питания представляет собой элемент питания типа 18350, устройство 100, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено с возможностью хранения заряда, достаточного для 12 циклов нагрева или даже 20 циклов нагрева, что обеспечивает для пользователя возможность потребления 12 или даже 20 держателей 114 субстрата.

Одной важной величиной для нагревателя 124 является вырабатываемая им мощность на единицу площади. Она является критерием того, сколько тепла может быть предоставлено нагревателем 124 в область контакта с ним (в данном случае в нагревательную камеру 108). Для описанных примеров она находится в диапазоне от 4 до $13,5 \text{ Вт/см}^2$. В зависимости от конструкции, нагреватели обычно рассчитаны на максимальные плотности мощности от 2 до 10 Вт/см^2 . Поэтому в некоторых из этих вариантов осуществления для эффективного проведения тепла от нагревателя 124 и уменьшения вероятности повреждения нагревателя 124 на нагревательной камере 108 может быть предусмотрен слой 144 меди или другого проводящего металла.

Мощность, доставляемая нагревателем 124, в некоторых вариантах осуществления может быть постоянной, а в других вариантах осуществления может не быть постоянной. Например, нагреватель 124 может обеспечивать переменную мощность на протяжении рабочего цикла или, более конкретно, цикла широтно-импульсной модуляции. Это обеспечивает возможность доставки мощности в виде импульсов и простого контроля усредненной по времени выходной мощности нагревателя 124 путем простого выбора соотношения времени во "включенном" и "выключенном" состояниях. Выходную мощность нагревателя 124 также можно контролировать при помощи дополнительных средств управления, таких как управление током или напряжением.

Как показано на фиг. 7, устройство 100, генерирующее аэрозоль, имеет датчик 170 температуры для определения температуры нагревателя 124 или среды, окружающей нагреватель 124. Датчик 170 температуры может представлять собой, например, терморезистор, термопару или любой другой термометр. Например, терморезистор может быть образован из стеклянного шарика, в котором заключен резистивный материал, соединенный с вольтметром и имеющий протекающий через него известный ток. Таким образом, при изменении температуры стекла сопротивление резистивного материала изменяется предсказуемым образом, и поэтому температуру можно установить из перепада напряжения на нем при постоянном токе (также возможны режимы с постоянным напряжением). В некоторых вариантах осуществления датчик 170 температуры расположен на поверхности нагревательной камеры 108, например во

впадине, образованной в наружной поверхности нагревательной камеры 108. Впадина может представлять собой одну из впадин, описанных где-либо в настоящем документе, например, как часть выступов 140, или может представлять собой впадину, специально обеспеченную для удерживания датчика 170 температуры. В изображенном варианте осуществления датчик 170 температуры предусмотрен на защитном слое 166 нагревателя 124. В других вариантах осуществления датчик 170 температуры выполнен как одно целое с нагревательным элементом 164 нагревателя 124 в том смысле, что температура определяется путем текущего контроля изменения сопротивления нагревательного элемента 164.

В устройстве 100, генерирующем аэрозоль, согласно первому варианту осуществления важным параметром является время до первой затяжки после запуска устройства 100, генерирующего аэрозоль. Пользователь устройства 100, генерирующего аэрозоль, будет считать предпочтительным как можно более скорое начало вдыхания аэрозоля из держателя 128 субстрата с минимальным временем задержки между запуском устройства 100, генерирующего аэрозоль, и вдыханием аэрозоля из держателя 128 субстрата. Поэтому в ходе первой стадии нагрева источник 120 питания подает 100% доступной мощности на нагреватель 124, например путем задания рабочего цикла как "всегда включен" или путем управления производением напряжения и тока до достижения его максимального возможного значения. Это может занимать период в 30 секунд, или более предпочтительно период в 20 секунд, или любой период до момента, когда датчик 170 температуры даст показание, соответствующее 240°C. Обычно держатель 114 субстрата может оптимально работать при 180°C, однако, тем не менее, может быть преимущественным нагрев датчика 170 температуры выше этой температуры для того, чтобы пользователь мог как можно быстрее извлечь аэрозоль из держателя 114 субстрата. Причиной этого является то, что температура субстрата 128, образующего аэрозоль, обычно отстает (т.е. является более низкой) от температуры, определяемой датчиком 170 температуры, так как субстрат 128, образующий аэрозоль, нагревается путем конвекции подогретого воздуха через субстрат 128, образующий аэрозоль, и по мере проведения тепла между выступами 140 и наружной поверхностью держателя 114 субстрата. Для сравнения, датчик 170 температуры удерживается в удовлетворительном тепловом контакте с нагревателем 124 и поэтому измеряет температуру вблизи температуры нагревателя 124, а не температуру субстрата 128, образующего аэрозоль. Фактически точное измерение температуры субстрата 128 образующего аэрозоль, может быть затруднительным, поэтому цикл нагрева часто определяется эмпирически путем испытания различных профилей нагрева и температур нагревателя и текущего контроля аэрозоля, генерируемого субстратом 128, образующим аэрозоль, в отношении различных компонентов аэрозоля, образующихся при данной температуре. Оптимальные циклы предоставляют аэрозоли максимально быстро, но при этом исключается генерирование продуктов сгорания из-за перегрева субстрата 128, образующего аэрозоль.

Температуру, определяемую датчиком 170 температуры, можно использовать для задания уровня мощности, доставляемой элементом 120 питания, например путем образования контура обратной связи, в котором температура, определяемая датчиком 170 температуры, используется для управления циклом питания нагревателя. Цикл нагрева, описанный ниже, может иметь место для случая, в котором пользователь хочет потратить один держатель 114 субстрата.

В первом варианте осуществления нагреватель 124 проходит вокруг нагревательной камеры 108. Т.е. нагреватель 124 окружает нагревательную камеру 108. Более подробно, нагреватель 124 проходит вокруг боковой стенки 126 нагревательной камеры 108, но не вокруг основания 112 нагревательной камеры 108. Нагреватель 124 не проходит по всей боковой стенке 126 нагревательной камеры 108. Вместо этого он полностью проходит вокруг боковой стенки 126, но лишь частично по длине боковой стенки 126, при этом длина в контексте настоящего документа представляет собой расстояние от основания 112 до открытого конца 110 нагревательной камеры 108. В других вариантах осуществления нагреватель 124 проходит по всей длине боковой стенки 126. В других вариантах осуществления нагреватель 124 содержит две нагревательные части, разделенные зазором, оставляющим открытой центральную часть нагревательной камеры 108, например часть боковой стенки 126 посередине между основанием 112 и открытым концом 110 нагревательной камеры 108. В других вариантах осуществления, поскольку нагревательная камера 108 имеет форму гильзы, нагреватель 110 аналогично имеет форму гильзы, например он полностью проходит вокруг основания 112 нагревательной камеры 108. В других вариантах осуществления нагреватель 124 содержит множество нагревательных элементов 164, распределенных вблизи нагревательной камеры 108. В некоторых вариантах осуществления имеются промежутки между нагревательными элементами 164; в других вариантах осуществления они перекрываются друг с другом. В некоторых вариантах осуществления нагревательные элементы 164 могут быть разнесены по окружности нагревательной камеры 108 или боковой стенки 126, например латерально, в других вариантах осуществления нагревательные элементы 164 могут быть разнесены по длине нагревательной камеры 108 или боковой стенки 126, например продольно. Следует понимать, что нагреватель 124 согласно первому варианту осуществления предусмотрен на внешней поверхности нагревательной камеры 108 снаружи нагревательной камеры 108. Для обеспечения возможности удовлетворительного переноса тепла между нагревателем 124 и нагревательной камерой 108 нагреватель 124 предусмотрен в удовлетворительном тепловом контакте с нагревательной камерой 108.

Металлический слой 144 может быть образован из меди или любого другого материала (например,

металла или сплава) с высокой теплопроводностью, например из золота или серебра. В контексте настоящего документа термин "высокая теплопроводность" может относиться к металлу или сплаву, имеющему теплопроводность 150 Вт/мК или более. Металлический слой 144 может быть нанесен любым подходящим способом, например при помощи электроосаждения. Другие способы нанесения слоя 144 включают приклеивание металлической ленты к нагревательной камере 108, химическое осаждение из паровой фазы, физическое осаждение из паровой фазы и т. д. Несмотря на то что электроосаждение представляет удобный способ нанесения слоя 144, оно требует того, чтобы часть, на которую осаждают покрытие слоя 144, являлась электропроводной. Это не требуется в других способах осаждения, и эти другие способы открывают возможность образования нагревательной камеры 108 из материалов, не являющихся электропроводными, таких как керамики, которые могут иметь полезные тепловые свойства. Кроме того, если слой описан как металлический, несмотря на то, что обычно это следует понимать как означающее "образованный из металла или сплава", в контексте настоящего документа это относится к материалу с относительно высокой теплопроводностью (>150 Вт/мК). При электроосаждении металлического слоя 144 вначале может быть необходимо образовать на боковой стенке 126 "слой затяжки" для обеспечения приклеивания электроосажденного слоя к наружной поверхности. Например, если металлический слой 144 является медным, и боковая стенка 126 представляет собой нержавеющую сталь, для обеспечения удовлетворительной адгезии часто используется никелевый слой затяжки. Электроосажденные слои и осажденные слои имеют преимущество непосредственного контакта между металлическим слоем 144 и материалом боковой стенки 126, что, таким образом, увеличивает теплопроводность между этими двумя элементами.

Какой бы метод ни использовался для образования металлического слоя 144, толщина слоя 144 обычно несколько меньше толщины боковой стенки 126. Например, диапазон толщин металлического слоя может составлять от 10 до 50 мкм или от 10 до 30 мкм, например приблизительно 20 мкм. При использовании слоя затяжки он является еще более тонким, чем металлический слой 144, например имеет толщину 10 мкм или даже 5 мкм. Как более подробно описано ниже, назначением металлического слоя 144 является распределение тепла, генерируемого нагревателем 124 по площади больше площади, занятой нагревателем 124. После успешного достижения этого эффекта выгода от дополнительного увеличения толщины металлического слоя 144 становится небольшой, так как это только увеличивает теплоемкость и понижает эффективность устройства 100, генерирующего аэрозоль.

Из фиг. 1-6 будет очевидно, что металлический слой 144 проходит только по части наружной поверхности боковой стенки 126. Это не только уменьшает теплоемкость нагревательной камеры 108, но и обеспечивает возможность определения области нагрева. В широком смысле, металлический слой 144 имеет большую теплопроводность, чем боковая стенка 126, поэтому тепло, вырабатываемое нагревателем 124, быстро распространяется по площади, покрытой металлическим слоем 144, однако по причине того, что боковая стенка 126 не только является тонкой, но и имеет относительно более низкую теплопроводность, чем металлический слой 144, тепло остается относительно локализованным в областях боковой стенки 126, покрытых металлическим слоем 144. Избирательное электроосаждение достигается путем маскирования частей нагревательной камеры 108 подходящей лентой (например, полиэфирной или полиимидной) или отливкой из кремнийорганической резины. В других способах осаждения по мере надобности могут использоваться другие ленты и способы маскирования.

Как показано на фиг. 1-6, металлический слой 144 по всей длине перекрывается с нагревательной камерой 108, вдоль которой проходят выступы/впадины 140. Это означает, что выступы 140 нагреваются под влиянием теплопроводности металлического слоя 144, что, в свою очередь, позволяет выступам 140 обеспечивать вышеописанный кондуктивный нагрев. Протяженность металлического слоя 144, в широком смысле, соответствует протяженности области нагрева, т.е. часто нет необходимости в прохождении металлического слоя к верхней и нижней частям нагревательной камеры 108 (т.е. к частям, ближайшим к открытому концу и основанию 112). Как отмечено выше, подлежащая нагреву область держателя 114 субстрата начинается на небольшом расстоянии над границей субстрата 128, образующего аэрозоль, и проходит в направлении конца 134 держателя 114 субстрата, однако во многих случаях не включает конец 134 держателя 114 субстрата. Как отмечено выше, металлический слой 144 действует так, что тепло, генерируемое нагревателем 124, распространяется по площади больше площади, занятой самим нагревателем 124. Это означает, что к нагревателю 124 может быть подано больше энергии, чем номинально могло бы иметь место на основе его проектного значения в Вт/см² и площади поверхности, занятой нагревателем 124, поскольку генерируемое тепло распространяется по большей площади, поэтому эффективная площадь нагревателя 124 больше площади поверхности, фактически занятой нагревателем 124.

Так как зона нагрева может определяться частями боковой стенки 126, которые покрыты металлическим слоем 144, точное размещение нагревателя 124 на наружной части нагревательной камеры 108 является менее критичным. Например, вместо необходимости в выравнивании нагревателя 124 на конкретном расстоянии от верхней или нижней части боковой стенки 126, металлический слой 144 вместо этого может быть сформирован в очень конкретной области, а нагреватель 124, размещенный поверх металлического слоя 144, распространяет тепло по области металлического слоя 144, или зоне нагрева так, как это описано выше. Процесс маскирования часто проще стандартизировать для электроосаждения

или осаждения, чем точно выровнять нагреватель 124.

Аналогично, если имеются выступы 140, образованные путем вдавливания боковой стенки 126, впадины представляют части боковой стенки 126, которые не будут находиться в контакте с нагревателем 124, обернутым вокруг нагревательной камеры 108; вместо этого нагреватель 124 имеет тенденцию к перекрытию впадины с сохранением зазора. Металлический слой 144 может способствовать ослаблению этого эффекта вследствие того, что за счет проводимости через металлический слой 144 тепло из нагревателя 124 принимают даже те части боковой стенки 126, которые не находятся в непосредственном контакте с нагревателем 124. В некоторых случаях нагревательный элемент 164 может быть расположен с возможностью сведения к минимуму перекрытия между нагревательным элементом 164 и впадиной на внешней поверхности боковой стенки 126, например за счет расположения нагревательного элемента 164 так, что он пересекает впадину, но не проходит вдоль впадины. В других случаях нагреватель 124 расположен на внешней поверхности боковой стенки 126 так, что части нагревателя 124, лежащие поверх впадин, представляют собой зазоры между нагревательными элементами 164. Какой бы способ ни был выбран для ослабления влияния нагревателя 124, лежащего поверх впадины, металлический слой 144 ослабляет это влияние путем проведения тепла во впадину. В дополнение, металлический слой 144 обеспечивает дополнительную толщину в областях боковых стенок 126 с впадинами, за счет чего обеспечивается дополнительная конструктивная опора этих областей. Более того, дополнительная толщина, обеспечиваемая металлическим слоем 126, повышает прочность тонкой боковой стенки 126 во всех частях, покрытых металлическим слоем 144.

Металлический слой 144 может быть образован перед этапом или после этапа, на котором в наружной поверхности боковой стенки 126 образуют впадины для обеспечения выступов 140, проходящих в нагревательную камеру 108. Предпочтительным является образование впадин перед образованием металлического слоя, поскольку после образования металлического слоя 144 такие процессы, как отжиг, могут повреждать металлический слой 144, а штамповка боковой стенки 126 для образования выступов 140 становится более затруднительной из-за увеличенной толщины боковой стенки 126 в комбинации с металлическим слоем 144. Однако в случае, когда впадины образуют перед образованием металлического слоя 144 на боковой стенке 126, намного проще образовать металлический слой 144 так, чтобы он проходил за впадины (т.е. выше и ниже), поскольку маскирование наружной поверхности боковой стенки 126 так, чтобы она проходила во впадину, является затруднительным. Наличие какого-либо зазора между маской и боковой стенкой 126 может приводить к осаждению металлического слоя 144 под маску.

Вокруг нагревателя 124 обернут теплоизолирующий слой 146. Этот слой 146 находится под натяжением, таким образом, обеспечивая в отношении нагревателя 124 сжимающее усилие, плотно удерживающее нагреватель 124 у наружной поверхности боковой стенки 126. Преимущественно данный теплоизолирующий слой 146 представляет собой термоусадочный материал. Это обеспечивает возможность плотного обертывания теплоизолирующего слоя 146 вокруг нагревательной камеры (поверх нагревателя 124, металлического слоя 144 и т.д.) с последующим нагревом. При нагреве теплоизолирующий слой 146 сокращается и плотно прижимает нагреватель 124 к наружной поверхности боковой стенки 126 нагревательной камеры 108. Это исключает любые воздушные зазоры между нагревателем 124 и боковой стенкой 126, и удерживает нагреватель 124 во вполне удовлетворительном тепловом контакте с боковой стенкой. Это, в свою очередь, обеспечивает высокую эффективность, поскольку тепло, выработанное нагревателем 124, обеспечивает нагрев боковой стенки (а затем субстрата 128, образующего аэрозоль), а не тратится впустую на нагрев воздуха или утекает другими способами.

В предпочтительном варианте осуществления используется термоусадочный материал, например обработанная полиимидная лента, усадка которого происходит только в одном измерении. Например, в примере полиимидной ленты эта лента может быть выполнена с возможностью усадки только в направлении длины. Это означает, что ленту можно обернуть вокруг нагревательной камеры 108 и нагревателя 124 и что при нагреве она будет сокращаться и прижимать нагреватель 124 к боковой стенке 126. По причине усадки теплоизолирующего слоя 146 в направлении длины, генерируемое таким образом усилие является равномерным и направленным внутрь. Там, где происходит усадка ленты в поперечном направлении (по ширине), она может вызвать смятие нагревателя 124 или самой ленты. Это, в свою очередь, может вызвать образование зазоров и понизить эффективность устройства 100, генерирующего аэрозоль.

Со ссылкой на фиг. 3-6 держатель 114 субстрата содержит предварительно упакованное количество субстрата 128, образующего аэрозоль, наряду с областью 130 сбора аэрозоля, которые обернуты в наружный слой 132. Субстрат 128, образующий аэрозоль, расположен в направлении первого конца 134 держателя 114 субстрата. Субстрат 128, образующий аэрозоль, проходит по всей ширине держателя 114 субстрата в пределах наружного слоя 132. Они также упираются друг в друга на некотором расстоянии вдоль держателя 114 субстрата, встречаясь на границе. В общем, держатель 114 субстрата является в целом цилиндрическим. Устройство 100, генерирующее аэрозоль, показано на фиг. 1 и 2 без держателя 114 субстрата. На фиг. 3 и 4 держатель 114 субстрата показан над устройством 100, генерирующим аэрозоль, но не загружен в устройство 100, генерирующее аэрозоль. На фиг. 5 и 6 держатель 114 субстрата показан как загруженный в устройство 100, генерирующее аэрозоль.

Когда пользователь хочет использовать устройство 100, генерирующее аэрозоль, пользователь сна-

чала загружает держатель 114 субстрата в устройство 100, генерирующее аэрозоль. Это включает введение держателя 114 субстрата в нагревательную камеру 108. Держатель 114 субстрата вводится в нагревательную камеру 108 в такой ориентации, что первый конец 134 держателя 114 субстрата, в направлении которого расположен субстрат 128, образующий аэрозоль, попадает в нагревательную камеру 108. Держатель 114 субстрата вводится в нагревательную камеру 108 до момента, когда первый конец 134 держателя 114 субстрата прислонится к платформе 148, проходящей внутрь от основания 112 нагревательной камеры 108, т.е. до момента, когда держатель 114 субстрата нельзя ввести дальше в нагревательную камеру 108. В показанном варианте осуществления, как описано выше, имеет место дополнительный эффект взаимодействия между верхним краем 142а выступов 140 и границей субстрата 128, образующего аэрозоль, с менее сжимаемой смежной областью держателя 114 субстрата, что предупреждает пользователя о том, что держатель 114 субстрата был введен в устройство 100, генерирующее аэрозоль, на достаточное расстояние. Как видно на фиг. 3 и 4, когда держатель 114 субстрата вводится в нагревательную камеру 108 на максимально возможное расстояние, внутри нагревательной камеры 108 находится только часть длины держателя 114 субстрата. Остальная часть длины держателя 114 субстрата выступает из нагревательной камеры 108. По меньшей мере часть остальной части длины держателя 114 субстрата также выступает из второго конца 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль. В первом варианте осуществления из второго конца 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль, выступает вся остальная часть длины держателя 114 субстрата. Т.е. открытый конец 110 нагревательной камеры 108 совпадает со вторым концом 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль. В других вариантах осуществления в устройстве 100, генерирующем аэрозоль, может быть размещен весь или по существу весь держатель 114 субстрата, и тогда держатель 114 субстрата не выступает или по существу не выступает из устройства 100, генерирующего аэрозоль.

При введении держателя 114 субстрата в нагревательную камеру 108 субстрат 128, образующий аэрозоль, в держателе 114 субстрата по меньшей мере частично располагается в нагревательной камере 108. В первом варианте осуществления субстрат 128, образующий аэрозоль, находится в нагревательной камере 108 полностью. Более того, предварительно упакованное количество субстрата 128, образующего аэрозоль, в держателе 114 субстрата расположено с возможностью прохождения вдоль держателя 114 субстрата от первого конца 134 держателя 114 субстрата на расстояние, которое приблизительно (или даже точно) равно внутренней высоте нагревательной камеры 108 от основания 112 до открытого конца 110 нагревательной камеры 108. Оно практически равно длине боковой стенки 126 нагревательной камеры 108 внутри нагревательной камеры 108.

Когда держатель 114 субстрата загружен в устройство 100, генерирующее аэрозоль, пользователь включает устройство 100, генерирующее аэрозоль, используя кнопку 116, приводимую в действие пользователем. Это вызывает подачу электропитания от источника 120 электропитания на нагреватель 124 посредством (и под управлением) схемы 122 управления. Нагреватель 124 вызывает проведение тепла через выступы 140 в субстрат 128, образующий аэрозоль, с нагревом субстрата 128, образующего аэрозоль, до температуры, при которой он может начать высвобождать пар. После нагрева до температуры, при которой пар может начинать высвобождаться, пользователь может вдыхать этот пар путем всасывания пара через второй конец 136 держателя 114 субстрата. Т.е. пар генерируется из субстрата 128, образующего аэрозоль, расположенного на первом конце 134 держателя 114 субстрата в нагревательной камере 108, и втягивается вдоль длины держателя 114 субстрата через область 130 сбора пара в держателе 114 субстрата во второй конец 136 держателя субстрата, через который он попадает в рот пользователя. Этот поток пара изображен на фиг. 6 стрелкой А.

Понятно, что, когда пользователь всасывает пар в направлении стрелки А на фиг. 6, пар течет из области вблизи субстрата 128, образующего аэрозоль, в нагревательной камере 108. За счет этого действия окружающий воздух втягивается в нагревательную камеру 108 (по путям для потока, указанным на фиг. 6 стрелками В и более подробно показанным на фиг. 6(а)) из окружающей среды, окружающей устройство 100, генерирующее аэрозоль.

Этот окружающий воздух затем нагревается нагревателем 124 и, в свою очередь, нагревает субстрат 128, образующий аэрозоль, вызывая генерирование аэрозоля. Более конкретно, в первом варианте осуществления воздух попадает в нагревательную камеру 108 через промежуток, предусмотренный между боковой стенкой 126 нагревательной камеры 108 и наружным слоем 132 держателя 114 субстрата. С этой целью наружный диаметр держателя 114 субстрата меньше внутреннего диаметра нагревательной камеры 108. Более конкретно, в первом варианте осуществления нагревательная камера 108 имеет внутренний диаметр (там, где не предусмотрен выступ, например там, где выступы 140 отсутствуют, или между ними) 10 мм или менее, предпочтительно 8 мм или менее, и наиболее предпочтительно приблизительно 7,6 мм. Это позволяет держателю 114 субстрата иметь диаметр приблизительно 7,0 мм ($\pm 0,1$ мм) (когда он не сжат выступами 140). Это соответствует длине наружной окружности от 21 до 22 мм или более предпочтительно 21,75 мм. Иначе говоря, промежуток между держателем 114 субстрата и боковой стенкой 126 нагревательной камеры 108 наиболее предпочтительно составляет приблизительно 0,1 мм. В других вариантах промежуток составляет по меньшей мере 0,2 мм, а в некоторых примерах вплоть до 0,3 мм. Стрелками В на фиг. 6 изображено направление, в котором воздух втягивается в нагревательную

камеру 108.

Когда пользователь активирует устройство 100, генерирующее аэрозоль, путем приведения в действие кнопки 116, приводимой в действие пользователем, устройство 100, генерирующее аэрозоль, нагревает субстрат 128, образующий аэрозоль, до температуры, достаточной для того, чтобы вызвать испарение частей субстрата 128, образующего аэрозоль. Более подробно, схема 122 управления подает электропитание от источника 120 электропитания на нагреватель 124 для нагрева субстрата 128, образующего аэрозоль, до первой температуры. Когда субстрат 128, генерирующий аэрозоль, достигает первой температуры, компоненты субстрата 128, образующего аэрозоль, начинают испаряться, т.е. субстрат, образующий аэрозоль, вырабатывает пар. После получения пара пользователь может вдыхать этот пар через второй конец 136 держателя 114 субстрата. В некоторых сценариях пользователь может знать, что нагрев устройством 100, генерирующим аэрозоль, субстрата 128, образующего аэрозоль, до первой температуры и начала выработки пара субстратом 128, образующим аэрозоль, занимает определенное количество времени. Это означает, что пользователь может сам принимать решение о том, когда следует начать вдыхать пар. В других сценариях устройство 100, генерирующее аэрозоль, выполнено с возможностью выдачи пользователю указания того, что пар доступен для вдыхания. Более того, в первом варианте осуществления схема 122 управления вызывает свечение кнопки 116, приводимой в действие пользователем, когда субстрат 128, образующий аэрозоль, имеет первую температуру в течение начального периода времени. В другом варианте осуществления указание предоставляется другим индикатором, например путем генерирования слышимого звука или вибрации вибрационного механизма. Аналогично в других вариантах осуществления указание предоставляется после фиксированного периода времени после активации устройства 100, генерирующего аэрозоль, как только нагреватель 124 достигнет рабочей температуры или вследствие какого-либо другого события.

Пользователь может продолжать вдыхать пар все время, в течение которого субстрат 128, образующий аэрозоль, может продолжать вырабатывать пар, например все время, в течение которого субстрат 128, образующий аэрозоль, имеет испаряющиеся компоненты, остающиеся для испарения с образованием подходящего пара. Схема 122 управления регулирует электропитание, подаваемое на нагреватель 124, для обеспечения того, чтобы температура субстрата 128, образующего аэрозоль, не превышала пороговый уровень. В частности, при определенной температуре, которая зависит от состава субстрата 128, образующего аэрозоль, субстрат 128, образующий аэрозоль, будет начинать гореть. Этот эффект является нежелательным, и температур, равных этой температуре или превышающих ее, необходимо избежать. Для содействия этому, устройство 100, генерирующее аэрозоль, снабжено датчиком температуры (не показан). Схема 122 управления выполнена с возможностью приема от датчика температуры указания температуры субстрата 128, образующего аэрозоль, и использования этого указания для управления электропитанием, подаваемым на нагреватель 124. Например, в одном сценарии схема 122 управления подает максимальное электропитание на нагреватель 124 в течение начального периода времени до достижения нагревателем или камерой первой температуры. Затем, после достижения субстратом 128, образующим аэрозоль, первой температуры схема 122 управления прекращает подачу электропитания на нагреватель 124 в течение второго периода времени до достижения субстратом 128, образующим аэрозоль, второй температуры ниже первой температуры. Затем, после достижения нагревателем 124 второй температуры схема 122 управления начинает подавать электропитание на нагреватель 124 в течение третьего периода времени до следующего достижения нагревателем 124 первой температуры. Это может продолжаться до тех пор, пока субстрат 128, образующий аэрозоль, не будет израсходован (т.е. весь аэрозоль, который мог быть сгенерирован путем нагрева, уже сгенерирован) или пока пользователь не прекратит использование устройства 100, генерирующего аэрозоль. В другом сценарии после достижения первой температуры схема 122 управления уменьшает подачу электропитания на нагреватель 124 для поддержания субстрата 128, образующего аэрозоль, при первой температуре без увеличения температуры субстрата 128, образующего аэрозоль.

Один вдох пользователя обычно называется "затяжкой". В некоторых сценариях требуется имитировать впечатления от курения сигарет, а это означает, что устройство 100, генерирующее аэрозоль, обычно выполнено с возможностью содержания достаточного количества субстрата 128, образующего аэрозоль, для обеспечения от десяти до пятнадцати затяжек.

В некоторых вариантах осуществления схема 122 управления выполнена с возможностью подсчета затяжек и выключения нагревателя 124 после выполнения пользователем от десяти до пятнадцати затяжек. Подсчет затяжек выполняется одним из множества различных способов. В некоторых вариантах осуществления схема 122 управления определяет, когда температура во время затяжки уменьшается, по мере того, как мимо датчика 170 температуры течет свежий холодный воздух, вызывая охлаждение, которое обнаруживается датчиком температуры. В других вариантах осуществления поток воздуха обнаруживается непосредственно с использованием датчика потока. Другие подходящие способы будут очевидны специалисту в данной области техники. В других вариантах осуществления схема управления дополнительно или альтернативно выключает нагреватель 124 после истечения предварительно определенного количества времени с момента первой затяжки. Это может способствовать как уменьшению энергопотребления, так и обеспечению резерва для выключения в случае отказа правильной регистрации счет-

чиком затяжек получения предварительно определенного количества затяжек.

В некоторых примерах схема 122 управления выполнена с возможностью питания нагревателя 124 так, что он следует предварительно определенному циклу нагрева, требующему для завершения предварительно определенного количества времени. После завершения этого цикла нагреватель 124 полностью выключается. В некоторых случаях в этом цикле может использоваться контур обратной связи между нагревателем 124 и датчиком 170 температуры. Например, цикл нагрева можно параметризовать при помощи ряда температур, до которых нагреватель 124 (или, точнее, датчик температуры) нагревается или допускается его охлаждение. Для оптимизации температуры субстрата 128, образующего аэрозоль, температуры и длительности такого цикла нагрева можно определить эмпирически. Это может быть необходимым, так как непосредственное измерение температуры субстрата, образующего аэрозоль, может быть непрактичным или вводящим в заблуждение, например в случае, когда наружный слой субстрата 128, образующего аэрозоль, имеет температуру, отличную от температуры сердцевины.

В следующем примере время на первую затяжку составляет 20 с. После этого момента уровень мощности, подаваемой на нагреватель 124, уменьшается от 100% так, что температура остается постоянной при приблизительно 240°C в течение периода приблизительно 20 с. Мощность, подаваемая на нагреватель 124, затем может быть дополнительно уменьшена так, что температура, регистрируемая датчиком 170 температуры, составляет приблизительно 200°C. Эта температура может поддерживаться в течение приблизительно 60 с. Уровень мощности затем может быть дополнительно уменьшен так, что температура, измеряемая датчиком 170 температуры, падает до рабочей температуры держателя 114 субстрата, которая в данном случае составляет приблизительно 180°C. Эта температура может поддерживаться в течение 140 с. Данный промежуток времени может определяться длительностью времени, в течение которого может использоваться держатель 114 субстрата. Например, держатель 128 субстрата может прекращать выработку аэрозоля после заданного промежутка времени, поэтому период времени, в течение которого температура задана как равная 180°C, может обеспечивать возможность продолжения цикла нагрева в течение этой длительности. После этого момента мощность, подаваемая на нагреватель 124, может быть уменьшена до нуля. Даже после выключения нагревателя 124 аэрозоль, или пар, сгенерированный за то время, когда нагреватель 124 был включен, по-прежнему может вытягиваться из устройства 100, генерирующего аэрозоль, при всасывании пользователем. Поэтому, даже когда нагреватель 124 выключен, пользователь может быть предупрежден об этой ситуации при помощи видимого индикатора, остающегося включенным, несмотря на то, что нагреватель 124 уже был выключен в ходе подготовки к завершению сеанса вдыхания аэрозоля. В некоторых вариантах осуществления этот заданный период может составлять 20 секунд. Общая длительность времени цикла нагрева в некоторых вариантах осуществления может составлять приблизительно 4 мин.

Вышеописанный примерный цикл нагрева может быть изменен путем использования пользователем держателя 114 субстрата. Когда пользователь извлекает аэрозоль из держателя 114 субстрата, вдох пользователя увлекает холодный воздух через открытый конец нагревательной камеры 108 в направлении основания 112 нагревательной камеры 108 с протеканием мимо нагревателя 124. Затем воздух может попадать в держатель 114 субстрата через конечник 134 держателя 114 субстрата. Попадание холодного воздуха в полость нагревательной камеры 108 уменьшает температуру, измеряемую датчиком 170 температуры, по мере того, как холодный воздух замещает горячий воздух, который ранее в ней присутствовал. Когда датчик 170 температуры обнаруживает, что температура уменьшилась, это может быть использовано для увеличения мощности, подаваемой элементом питания на нагреватель, для нагрева датчика 170 температуры заново до рабочей температуры держателя 114 субстрата. Этого можно достигнуть путем подачи максимальной величины мощности на нагреватель 124 или, альтернативно, путем подачи величины мощности больше величины, необходимой для поддержания считывания установившейся температуры датчиком 170 температуры.

Источник 120 электропитания является достаточным для по меньшей мере приведения субстрата 128, образующего аэрозоль, в одном держателе 114 субстрата к первой температуре и его поддержания при первой температуре для обеспечения количества пара, достаточного для по меньшей мере от десяти до пятнадцати затяжек. В общем, в соответствии с имитацией впечатления от курения сигарет источник 120 электропитания обычно является достаточным для повторения этого цикла (приведения субстрата 128, образующего аэрозоль, к первой температуре, поддержания первой температуры и генерирования пара для от десяти до пятнадцати затяжек) десять раз или даже двадцать раз, что, таким образом, имитирует впечатление пользователя от выкуривания пачки сигарет до того, как возникнет потребность в замене или зарядке источника 120 электропитания.

В целом эффективность устройства 100, генерирующего аэрозоль, повышается тогда, когда как можно большее количество тепла, генерируемого нагревателем 124, приводит к нагреву субстрата 128, образующего аэрозоль. С этой целью устройство 100, генерирующее аэрозоль, обычно выполнено с возможностью управляемой подачи тепла в субстрат 128, образующий аэрозоль, с одновременным уменьшением теплового потока к другим частям устройства 100, генерирующего аэрозоль. В частности, тепловой поток к частям устройства 100, генерирующего аэрозоль, которым управляет пользователь, поддерживается на минимальном уровне, за счет чего эти части остаются холодными и их удобно держать, на-

пример при помощи изоляции, как более подробно описано в настоящем документе.

Из фиг. 1-6 и сопроводительного описания понятно, что согласно первому варианту осуществления предусмотрена нагревательная камера 108 для устройства 100, генерирующего аэрозоль, при этом нагревательная камера 108 содержит открытый конец 110, основание 112 и боковую стенку 126 между открытым концом 110 и основанием 112, при этом боковая стенка 126 имеет первую толщину, и основание 112 имеет вторую толщину больше первой толщины. Уменьшенная толщина боковой стенки 126 может способствовать уменьшению энергопотребления устройства 100, генерирующего аэрозоль, так как оно требует меньше энергии для нагрева нагревательной камеры 108 до необходимой температуры.

Второй вариант осуществления.

Второй вариант осуществления описан ниже со ссылкой на фиг. 8. Устройство 100, генерирующее аэрозоль, согласно второму варианту осуществления идентично устройству 100, генерирующему аэрозоль, согласно первому варианту осуществления, описанному со ссылкой на фиг. 1-6, кроме случаев, описанных ниже, и одинаковые ссылочные позиции используются для ссылки на аналогичные элементы. Устройство 100, генерирующее аэрозоль, согласно второму варианту осуществления имеет компоновку для обеспечения возможности втягивания воздуха в нагревательную камеру 108 в ходе использования, которая отличается от компоновки согласно первому варианту осуществления.

Подробнее, со ссылкой на фиг. 8 в основании 112 нагревательной камеры 108 предусмотрен канал 113. Канал 113 расположен в центре основания 112. Он проходит через основание 112 так, что находится в сообщении по текучей среде с окружающей средой вне наружной оболочки 102 устройства 100, генерирующего аэрозоль. Более конкретно, канал 113 находится в сообщении по текучей среде с впускным отверстием 137 в наружной оболочке 102.

Впускное отверстие 137 проходит сквозь наружную оболочку 102. Оно расположено на некотором расстоянии вдоль длины наружной оболочки 102 между первым концом 104 и вторым концом 106 устройства 100, генерирующего аэрозоль. Во втором варианте осуществления наружная оболочка образует пространство 139 поблизости от схемы 122 управления, между впускным отверстием 137 в наружной оболочке 102 и каналом 113 в основании 112 нагревательной камеры 108. Пространство 139 обеспечивает сообщение по текучей среде между впускным отверстием 137 и каналом 113 так, что воздух может проходить из окружающей среды вне наружной оболочки 102 в нагревательную камеру 108 через впускное отверстие 137, пространство 139 и канал 113.

При использовании по мере вдыхания пара пользователем на втором конце 136 держателя 114 субстрата воздух втягивается в нагревательную камеру 108 из окружающей среды, окружающей устройство 100, генерирующее аэрозоль. Более конкретно, воздух проходит через впускное отверстие 139 в направлении стрелки С в пространство 139. Из пространства 139 воздух проходит через канал 113 в направлении стрелки D в нагревательную камеру 108. Это обеспечивает возможность втягивания сначала пара, а затем пара, смешанного с воздухом, через держатель 114 субстрата в направлении стрелки D для вдыхания пользователем на втором конце 136 держателя 114 субстрата. При попадании воздуха в нагревательную камеру 108 он обычно нагревается, и, таким образом, воздух содействует переносу тепла в субстрат 128, образующий аэрозоль, путем конвекции.

Понятно, что во втором варианте осуществления путь для потока воздуха через нагревательную камеру 108 обычно является линейным, т.е. путь проходит от основания 112 нагревательной камеры 108 к открытому концу 110 нагревательной камеры 108, в широком смысле, по прямой линии. Компоновка согласно второму варианту осуществления также обеспечивает возможность уменьшения зазора между боковой стенкой 126 нагревательной камеры 108 и держателем субстрата. Более того, во втором варианте осуществления диаметр нагревательной камеры 108 составляет менее 7,6 мм, а промежуток между держателем 114 субстрата диаметром 7,0 мм и боковой стенкой 126 нагревательной камеры 108 составляет менее 1 мм.

В вариациях второго варианта осуществления впускное отверстие 137 расположено иначе. В одном конкретном варианте осуществления впускное отверстие 137 расположено на первом конце 104 устройства 100, генерирующего аэрозоль. Это обеспечивает возможность, в широком смысле, прямолинейного прохождения воздуха через все устройство 100, генерирующее аэрозоль, например воздуха, попадающего в устройство 100, генерирующее аэрозоль, на первом конце 104, который обычно ориентирован дистально относительно пользователя, текущего через субстрат 128, образующий аэрозоль (например, по субстрату, мимо субстрата и т. д.), в устройстве 100, генерирующем аэрозоль, и из него в рот пользователя на втором конце 136 держателя 114 субстрата, который в ходе использования обычно ориентирован проксимально относительно пользователя, например во рту пользователя.

Третий вариант осуществления.

Третий вариант осуществления описан ниже со ссылкой на фиг. 9. Нагревательная камера 108 согласно третьему варианту осуществления может быть идентична нагревательной камере 108 согласно первому варианту осуществления, описанному со ссылкой на фиг. 1-6, кроме случаев, описанных ниже, и одинаковые ссылочные позиции используются для ссылки на аналогичные элементы. Также возможно, что нагревательная камера 108 согласно третьему варианту осуществления соответствует нагревательной камере 108 согласно второму варианту осуществления, например с каналом 113, предусмотренным в ос-

новании 112 нагревательной камеры 108, за исключением того, что описано ниже, и это образует дополнительный вариант осуществления настоящего изобретения.

Однако следует отметить, что нагревательная камера 108 согласно третьему (и дальнейшим) варианту осуществления может сама по себе быть самостоятельным вариантом осуществления и может сочетаться с признаками вариантов осуществления с четвертого по девятый для достижения преимуществ, продемонстрированных ниже.

На фиг. 9 показана нагревательная камера 108 для устройства 100, генерирующего аэрозоль. Нагревательная камера 108 содержит боковую стенку 126 камеры и основание 112 камеры. Боковая стенка 126 камеры и основание 112 камеры образуют внутренний объем нагревательной камеры 108. Нагреватель 124 предоставлен в тепловом контакте с боковой стенкой 126 камеры. Когда питание подается на нагреватель 124, он нагревает боковую стенку 126 камеры и нагревательную камеру 108, а также нагревает внутренний объем. Внутренний объем выполнен с возможностью размещения держателя 114 субстрата. Нагревательная камера 108 выполнена с возможностью нагрева воздуха таким образом, что воздух, втягиваемый в держатель 114 субстрата, нагревает субстрат 128, образующий аэрозоль, держателя 114 субстрата с образованием аэрозоля без сжигания держателя 114 субстрата. На фиг. 9 также показан теплоизолирующий элемент 152. Теплоизолирующий элемент 152 содержит изолирующую боковую стенку 154 и изолирующее основание 156. Теплоизолирующий элемент 152 смонтирован вокруг части нагревательной камеры 108, включая основание 112 камеры. Теплоизолирующий элемент 152 может инкапсулировать нагревательную камеру 108, таким образом нагревательная камера 108 может быть расположена во внутреннем объеме теплоизолирующего элемента 152. Использование теплоизолирующего элемента 152 обеспечивает сохранение тепла, создаваемого нагревателем 124, внутри нагревательной камеры 108. Это также обеспечивает, что окружающее пространство снаружи теплоизолирующего элемента 152 не подвергается воздействию тепла. Например, в некоторых вариантах осуществления наружная оболочка 102 может быть расположена снаружи теплоизолирующего элемента 152, и теплоизолирующий элемент 152 может уменьшать количество тепла, передаваемого на наружную оболочку 102, таким образом пользователь может комфортно удерживать наружную оболочку 102.

На фиг. 9 показано, что теплоизолирующий элемент 152 состоит из изолирующего основания 156 и изолирующей боковой стенки 154, и они могут образовывать одну полость в форме гильзы. Более того, в некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 9, изолирующая боковая стенка 154 и изолирующее основание 156 могут быть образованы как цельная конструкция. Это означает, что изолирующая боковая стенка 154 и изолирующее основание 156 образованы из одного непрерывного полотна материала, а не отдельных частей. Это обеспечивает преимущество, заключающееся в предоставлении эффективной и действенной теплоизоляции для обеспечения сохранения большей части тепла, испускаемого нагревателем 124, в нагревательной камере 108.

Теплоизолирующий элемент 152 может быть образован из нескольких материалов. Например, изолирующая боковая стенка 154 может содержать камеру изолирующей боковой стенки, содержащую газ под давлением ниже атмосферного давления. Это означает, что изолирующая боковая стенка 154 может быть образована с наличием полости в ней, при этом полость заполнена газом под низким давлением, таким образом уменьшается тепловой поток через изолирующую боковую стенку 154. Давление может быть достаточно низким, чтобы выполнять функцию эффективного изолятора. В одном варианте осуществления изолирующая боковая стенка 154 может содержать вакуум. Он является эффективным изолятором и, таким образом, обеспечивает сведение к минимуму потери тепла из нагревательной камеры 108. В случае, когда изолирующая боковая стенка 152 содержит вакуум, она может иметь толщину менее 1 мм. Она может состоять из наружного слоя с толщиной 0,1 мм и внутреннего слоя с толщиной 0,1 мм, и толщина вакуума, расположенного между наружным слоем и внутренним слоем, составляет 0,8 мм.

В одном варианте осуществления вакуум имеет толщину 0,1 мм, при этом изолирующая боковая стенка 154 имеет толщину 0,3 мм. Это может обеспечить меньший размер устройства, генерирующего аэрозоль, и, следовательно, большую портативность для пользователя.

Изолирующее основание 156 может содержать камеру изолирующего основания, содержащую газ под давлением ниже атмосферного давления. Это означает, что изолирующее основание 156 может быть образовано с наличием полости в нем, при этом полость заполнена газом под низким давлением, таким образом уменьшается тепловой поток через изолирующее основание 156. Давление может быть достаточно низким, чтобы выполнять функцию эффективного изолятора. В одном варианте осуществления изолирующее основание 156 может содержать вакуум. Он является эффективным изолятором и, таким образом, обеспечивает сведение к минимуму потери тепла из нагревательной камеры 108. В случае, когда изолирующее основание 156 содержит вакуум, оно может иметь толщину менее 1 мм. Оно может состоять из наружного слоя с толщиной 0,1 мм и внутреннего слоя с толщиной 0,1 мм, и толщина вакуума, расположенного между наружным слоем и внутренним слоем, составляет 0,8 мм. В одном варианте осуществления вакуум имеет толщину 0,1 мм, при этом изолирующее основание 156 имеет толщину 0,3 мм. Это может обеспечить меньший размер устройства, генерирующего аэрозоль, и, следовательно, большую портативность для пользователя.

Может быть особенно преимущественным, когда изолирующая боковая стенка 154 и изолирующее

основание 156 образованы как цельная конструкция, чтобы теплоизолирующий элемент 152 был образован с одним вакуумом. Таким образом, этот вакуум может проходить вокруг изолирующих боковых стенок 154 и через изолирующее основание 156. Это может обеспечить сохранение тепла внутри нагревательной камеры 108. В дополнение, образование изолирующей боковой стенки 154 и изолирующего основания 156 таким образом предотвращает образование любых тепловых мостиков в месте соединения между изолирующей боковой стенкой 154 и изолирующим основанием 156, способствуя проведению тепла вокруг внешней границы составного теплоизолирующего элемента 152, тем самым улучшая изоляционные эффекты посредством удлинения пути, по которому тепло должно проходить для выхода из нагревательной камеры 108.

В других вариантах осуществления изолирующая боковая стенка 154 и изолирующее основание 156 могут быть выполнены из силикона, хлопка, аэрогеля, пеноматериала, волокнистого материала или стекловолокна (или смеси двух или более из этих материалов или их эквивалентов) или в другом случае заполнены ими.

Внутренняя стенка изолирующей боковой стенки 154 может быть обработана для снижения эмиссионной способности. Например, внутренняя стенка изолирующей боковой стенки 154 может быть покрыта отражающим материалом для отражения излучения, испускаемого из нагревательной камеры 108 на теплоизолирующий элемент 152, обратно на нагревательную камеру 108.

Четвертый вариант осуществления.

Четвертый вариант осуществления описан ниже со ссылкой на фиг. 10. Нагревательная камера 108 согласно четвертому варианту осуществления может быть идентична нагревательной камере 108 согласно первому варианту осуществления, описанному со ссылкой на фиг. 1-6, кроме случаев, описанных ниже, и одинаковые ссылочные позиции используются для ссылки на аналогичные элементы. Также возможно, что нагревательная камера 108 согласно четвертому варианту осуществления соответствует нагревательной камере 108 согласно второму варианту осуществления, например с каналом 113, предусмотренным в основании 112 нагревательной камеры 108, за исключением того, что описано ниже, и это образует дополнительный вариант осуществления настоящего изобретения.

Однако следует отметить, что нагревательная камера 108 согласно четвертому (и дальнейшим) варианту осуществления может сама по себе быть самостоятельным вариантом осуществления и может сочетаться с признаками вариантов осуществления с пятого по девятый для достижения преимуществ, продемонстрированных ниже.

На фиг. 10 показана конфигурация, подобная конфигурации по фиг. 9, с тем отличием, что изолирующие боковые стенки 154 и изолирующее основание 156 являются отдельными элементами. Изолирующая боковая стенка 154 и изолирующее основание 156 могут быть соединены вместе, однако на фиг. 10 они показаны не как цельная конструкция. Изолирующая боковая стенка 154 в некоторых вариантах осуществления может иметь более низкую теплопроводность, чем изолирующее основание 156. Например, изолирующая боковая стенка 154 может содержать вакуум, тогда как изолирующее основание 156 может содержать другой изолятор. В некоторых вариантах осуществления изолирующее основание 156 может представлять собой гибкий элемент, обеспечивающий сквозной проход для электрических соединений, таких как электрические соединения 150 для нагревательного элемента 164. В некоторых вариантах осуществления изолирующее основание 156 может быть выполнено из силикона.

Пятый вариант осуществления.

Пятый вариант осуществления описан ниже со ссылкой на фиг. 11. Нагревательная камера 108 согласно пятому варианту осуществления может быть идентична нагревательной камере 108 согласно первому варианту осуществления, описанному со ссылкой на фиг. 1-6, кроме случаев, описанных ниже, и одинаковые ссылочные позиции используются для ссылки на аналогичные элементы. Также возможно, что нагревательная камера 108 согласно пятому варианту осуществления соответствует нагревательной камере 108 согласно второму варианту осуществления, например с каналом 113, предусмотренным в основании 112 нагревательной камеры 108, за исключением того, что описано ниже, и это образует дополнительный вариант осуществления настоящего изобретения.

Однако следует отметить, что нагревательная камера 108 согласно пятому (и дальнейшим) варианту осуществления может сама по себе быть самостоятельным вариантом осуществления и может сочетаться с признаками вариантов осуществления с шестого по девятый для достижения преимуществ, продемонстрированных ниже.

На фиг. 11 показана нагревательная камера 108 в теплопроводном зацеплении с изолирующим основанием 156. Теплоизолирующий элемент 152 может представлять собой цельную конструкцию, или изолирующая боковая стенка 154 и изолирующее основание 156 могут составлять отдельные элементы. На фиг. 11 показано изолирующее основание 156, содержащее выступ над изолирующим основанием 156, поднимающийся по направлению к открытому концу теплоизолирующего элемента 152. Выступ может быть образован посредством деформирования изолирующего основания 156 или может быть образован посредством прикрепления части дополнительного материала к изолирующему основанию 156. Тепловой контакт между основанием 112 камеры и изолирующим основанием 152 может обеспечить, что основание 112 камеры не достигает слишком высокой температуры. Например, в некоторых вариантах

осуществления является преимущественным сохранять температуру в основании 112 камеры более низкой, чем в других местоположениях нагревательной камеры 108, поскольку посредством этого можно снизить вероятность сжигания любого количества субстрата 128, образующего аэрозоль, размещенного в держателе 114 субстрата, при расположении возле основания 112 камеры. Использование выступа от изолирующего основания 156 может служить для ограничения количества тепла, передаваемого с основания 112 камеры на изолирующее основание 156, таким образом сохраняя тепло внутри нагревательной камеры 108.

Шестой вариант осуществления.

Шестой вариант осуществления описан ниже со ссылкой на фиг. 12. Нагревательная камера 108 согласно шестому варианту осуществления может быть идентична нагревательной камере 108 согласно первому варианту осуществления, описанному со ссылкой на фиг. 1-6, кроме случаев, описанных ниже, и одинаковые ссылочные позиции используются для ссылки на аналогичные элементы. Также возможно, что нагревательная камера 108 согласно шестому варианту осуществления соответствует нагревательной камере 108 согласно второму варианту осуществления, например с каналом 113, предусмотренным в основании 112 нагревательной камеры 108, за исключением того, что описано ниже, и это образует дополнительный вариант осуществления настоящего изобретения.

Однако следует отметить, что нагревательная камера 108 согласно шестому (и дальнейшим) варианту осуществления может сама по себе быть самостоятельным вариантом осуществления и может сочетаться с признаками вариантов осуществления с седьмого по девятый для достижения преимуществ, продемонстрированных ниже.

На фиг. 12 показана нагревательная камера 108 в теплопроводном зацеплении с изолирующим основанием 156 посредством основания 112 камеры, находящегося на верхней части изолирующего основания 156. Это обеспечивает большую поверхность контакта между основанием 112 камеры и изолирующим основанием 156. Это может использоваться для увеличения количества тепла, передаваемого на изолирующее основание 156, чтобы снизить температуру возле основания 112 камеры в нагревательной камере 108. В некоторых вариантах осуществления между основанием камеры 112 и изолирующим основанием 156 может присутствовать небольшой воздушный зазор.

Седьмой вариант осуществления.

Седьмой вариант осуществления описан ниже со ссылкой на фиг. 13. Нагревательная камера 108 согласно седьмому варианту осуществления может быть идентична нагревательной камере 108 согласно первому варианту осуществления, описанному со ссылкой на фиг. 1-6, кроме случаев, описанных ниже, и одинаковые ссылочные позиции используются для ссылки на аналогичные элементы. Также возможно, что нагревательная камера 108 согласно седьмому варианту осуществления соответствует нагревательной камере 108 согласно второму варианту осуществления, например с каналом 113, предусмотренным в основании 112 нагревательной камеры 108, за исключением того, что описано ниже, и это образует дополнительный вариант осуществления настоящего изобретения.

Однако следует отметить, что нагревательная камера 108 согласно седьмому (и дальнейшим) варианту осуществления может сама по себе быть самостоятельным вариантом осуществления и может сочетаться с признаками вариантов осуществления с восьмого по девятый для достижения преимуществ, продемонстрированных ниже.

На фиг. 13 показана боковая стенка 126 камеры с основанием 112 камеры, образующие нагревательную камеру 108, окруженную изолирующей боковой стенкой 154 и изолирующим основанием 156, при этом изолирующее основание 156 является гибким для обеспечения прилегания электрических соединений 150 нагревательного элемента 164 вокруг изолирующего основания 156. Нагреватель 124 может содержать электрические соединения 150 нагревательного элемента 164, которые проходят вниз от нагревателя 124. Поскольку источник 120 электропитания расположен снаружи изолирующего основания 156, электрические соединения 150 нагревательного элемента 164 должны выходить из изолирующего основания 156. В варианте осуществления, показанном на фиг. 13, изолирующее основание 156 является гибким, таким образом им можно манипулировать для создания промежутка между изолирующим основанием 156 и изолирующей боковой стенкой 154, через который могут проходить электрические соединения 150 нагревательного элемента 164. В некоторых вариантах осуществления электрические соединения 150 могут быть расположены в нем до соединения вместе изолирующего основания 156 и изолирующих боковых стенок 154.

Восьмой вариант осуществления.

Восьмой вариант осуществления описан ниже со ссылкой на фиг. 14. Нагревательная камера 108 согласно восьмому варианту осуществления может быть идентична нагревательной камере 108 согласно первому варианту осуществления, описанному со ссылкой на фиг. 1-6, кроме случаев, описанных ниже, и одинаковые ссылочные позиции используются для ссылки на аналогичные элементы. Также возможно, что нагревательная камера 108 согласно восьмому варианту осуществления соответствует нагревательной камере 108 согласно второму варианту осуществления, например с каналом 113, предусмотренным в основании 112 нагревательной камеры 108, за исключением того, что описано ниже, и это образует дополнительный вариант осуществления настоящего изобретения.

Однако следует отметить, что нагревательная камера 108 согласно восьмому (и дальнейшим) варианту осуществления может сама по себе быть самостоятельным вариантом осуществления и может сочетаться с признаками девятого варианта осуществления для достижения преимуществ, продемонстрированных ниже.

На фиг. 14 показана боковая стенка 126 камеры с основанием 112 камеры, образующие нагревательную камеру 108, окруженную изолирующей боковой стенкой 154 и изолирующим основанием 156, при этом изолирующее основание 156 содержит пространство или отверстие, через которое проходят электрические соединения 150 нагревательного элемента 164. Этот вариант осуществления подобен варианту осуществления, показанному на фиг. 13. Основное отличие заключается в том, что изолирующее основание 156 содержит пространство, отверстие или полость, через которые могут проходить электрические соединения 150. Например, пространство может находиться приблизительно по центру через изолирующее основание 156, и электрические соединения 150 могут быть расположены так, чтобы проходить через пространство.

Девятый вариант осуществления.

Девятый вариант осуществления описан ниже со ссылкой на фиг. 15. Нагревательная камера 108 согласно девятому варианту осуществления может быть идентична нагревательной камере 108 согласно первому варианту осуществления, описанному со ссылкой на фиг. 1-6, кроме случаев, описанных ниже, и одинаковые ссылочные позиции используются для ссылки на аналогичные элементы. Также возможно, что нагревательная камера 108 согласно девятому варианту осуществления соответствует нагревательной камере 108 согласно восьмому варианту осуществления, т.е. с каналом 113, предусмотренным в основании 112 нагревательной камеры 108, за исключением того, что описано ниже, и это создает дополнительный вариант осуществления настоящего изобретения.

Однако следует отметить, что нагревательная камера 108 согласно девятому (и дальнейшим) варианту осуществления может сама по себе быть самостоятельным вариантом осуществления.

На фиг. 15 показана боковая стенка 126 камеры с основанием 112 камеры, образующие нагревательную камеру 108, окруженную изолирующей боковой стенкой 154 и изолирующим основанием 156, при этом нагревательная камера 108 содержит нагреватель 124 с электрическими соединениями 150, и электрические соединения 150 проходят вокруг верхней части теплоизолирующего элемента 152. Изолирующее основание 156 на фиг. 15 не содержит отверстие. Вместо этого электрические соединения 150 загнуты таким образом, что они проходят к открытому концу теплоизолирующего элемента 152. Затем электрические соединения 150 проходят вокруг верхней части теплоизолирующего элемента 150, чтобы добраться до источника 120 электропитания.

Определения и альтернативные варианты осуществления.

Из приведенного выше описания понятно, что многие признаки разных вариантов осуществления являются взаимозаменяемыми. Настоящее изобретение распространяется на дополнительные варианты осуществления, включающие признаки из разных вариантов осуществления, скомбинированные друг с другом способами, которые конкретно не упомянуты. Например, варианты осуществления с третьим по пятый не имеют платформу 148, показанную на фиг. 1-6. Платформа 148 может быть включена в варианты осуществления с третьим по пятый, таким образом принося пользу от платформы 148, описанной в отношении этих фигур.

На фиг. 9-15 показана нагревательная камера 108 и изоляция 152, 154, 156, отделенная от устройства 100, генерирующего аэрозоль. Это представлено, чтобы подчеркнуть, что преимущественные признаки, описанные для конфигурации изоляции 152, 154, 156 и нагревательной камеры 108, являются независимыми от других признаков устройства 100 для ингаляции аэрозоля. В частности, для изоляции 152, 154, 156 находят много применений, не все из которых связаны с устройством 100 для ингаляции пара, описанным в данном документе. Такие конструкции могут пользоваться преимуществом благодаря улучшенной теплоизоляции, предоставленной для теплоизолирующего элемента 152. Такие применения преимущественно предлагаются совместно с нагревательной камерой, описанной в документе.

Термин "нагреватель" следует понимать как означающий любое устройство для вывода тепловой энергии, достаточной для образования аэрозоля из субстрата 128, образующего аэрозоль. Перенос тепловой энергии от нагревателя 124 в субстрат 128, образующий аэрозоль, может быть кондуктивным, конвективным, лучистым или любой комбинацией этих способов. В качестве неограничивающих примеров кондуктивные нагреватели могут входить в непосредственный контакт и сжимать субстрат 128, образующий аэрозоль, или могут входить в контакт с отдельным компонентом, который сам по себе вызывает нагрев субстрата 128, образующего аэрозоль, при помощи проводимости, конвекции и/или излучения. Конвективный нагрев может включать нагрев жидкости или газа, который затем (прямо или косвенно) переносит тепловую энергию в субстрат, образующий аэрозоль.

Лучистый нагрев включает, но без ограничения, перенос энергии в субстрат 128, образующий аэрозоль, путем испускания электромагнитного излучения в ультрафиолетовой, видимой, инфракрасной, микроволновой или радиочастотной частях электромагнитного спектра. Излучение, испускаемое таким образом, может поглощаться непосредственно субстратом 128, образующим аэрозоль, вызывая нагрев, или излучение может поглощаться другим материалом, таким как обнаружитель или флуоресцентный

материал, результатом чего является повторное испускание излучения с другой длиной волны или спектральное взвешивание. В некоторых случаях излучение может поглощаться материалом, который затем переносит тепло в субстрат 128, образующий аэрозоль, при помощи любой комбинации проводимости, конвекции и/или излучения.

Нагреватель может иметь электрическое питание, питание от сгорания или любыми другими подходящими средствами. Электрические нагреватели могут включать элементы с резистивными дорожками (необязательно содержащими изолирующую набивку), системы индукционного нагрева (например, содержащие электромагнит и высокочастотный осциллятор) и т.д. Нагреватель 128 может быть расположен вокруг наружной части субстрата 128, образующего аэрозоль, он может частично или полностью проникать в субстрат 128, образующий аэрозоль, или может быть любая комбинация этого.

Термин "датчик температуры" используется для описания элемента, выполненного с возможностью определения абсолютной или относительной температуры части устройства 100, генерирующего аэрозоль. Он может включать термодатчики, термоэлементы, терморезисторы и т.п. Датчик температуры может быть предусмотрен как часть другого компонента, или он может представлять собой отдельный компонент. В некоторых примерах может быть предусмотрено более одного датчика температуры, например для текущего контроля нагрева различных частей устройства 100, генерирующего аэрозоль, например для определения температурных профилей.

Схема 122 управления была везде показана как имеющая одну кнопку 116, приводимую в действие пользователем, для включения устройства 100, генерирующего аэрозоль. Это поддерживает простоту управления и уменьшает шансы неправильного использования пользователем устройства 100, генерирующего аэрозоль, или неправильного управления устройством 100, генерирующего аэрозоль. В некоторых случаях, однако, элементы управления вводом, доступные пользователю, могут быть более сложными, чем указанные, например для управления температурой, например в пределах предварительно заданных пределов, например для изменения вкусового баланса пара или переключения между режимами экономии энергии и быстрого нагрева.

Со ссылкой на вышеописанные варианты осуществления субстрат 128, образующий аэрозоль, содержит табак, например в высушенной или ферментированной форме, в некоторых случаях с дополнительными ингредиентами для ароматизации или получения более однородного или, иначе, более приятного впечатления. В некоторых примерах субстрат 128, образующий аэрозоль, такой как табак, может быть обработан средством, способствующим испарению. Средство, способствующее испарению, может улучшать генерирование пара из субстрата, образующего аэрозоль. Средство, способствующее испарению, может содержать, например, полиол, такой как глицерин или гликоль, такой как пропиленгликоль. В некоторых случаях субстрат, образующий аэрозоль, может не содержать табак или даже не содержать никотин, а вместо этого может содержать естественные или искусственно полученные ингредиенты для ароматизации, придания летучести, повышения однородности и/или обеспечения других доставляющих удовольствие эффектов. Субстрат 128, образующий аэрозоль, может быть предусмотрен как материал твердого или пастообразного типа в резаной, брикетированной, порошкообразной, гранулированной форме, форме полос или листа, необязательно в виде комбинации этих форм. В равной мере субстрат 128, образующий аэрозоль, может представлять собой жидкость или гель. Более того, некоторые примеры могут содержать как твердые, так и жидкие/гелевые части.

Следовательно, устройство 100, генерирующее аэрозоль, равноценно может называться "нагреваемое устройство для табака", "устройство для нагрева табака без горения", "устройство для испарения табачных продуктов" и т.п., и это следует интерпретировать как устройство, подходящее для достижения этих эффектов. Признаки, описанные в настоящем документе, в равной мере применимы к устройствам, выполненным с возможностью испарения любого субстрата, образующего аэрозоль.

Варианты осуществления устройства 100, генерирующего аэрозоль, описаны как выполненные с возможностью приема субстрата 128, образующего аэрозоль, в предварительно упакованном держателе 114 субстрата. Держатель 114 субстрата может, в широком смысле, иметь сходство с сигаретой и иметь трубчатую область с субстратом, образующим аэрозоль, расположенным подходящим образом. В некоторые конструкции также могут быть включены фильтры, области сбора пара, области охлаждения и другие конструкции. Также может быть предусмотрен слой бумаги или другого гибкого плоского материала, такого как фольга, например для удерживания субстрата, образующего аэрозоль, на месте, для дополнительного сходства с сигаретой и т.д.

В рамках настоящего документа термин "текучая среда" следует толковать как в общем описывающий не являющиеся твердыми материалы, относящиеся к типу, способному течь, в том числе, но без ограничения, к жидкостям, пастам, гелям, порошкам и т.п. Соответственно, термин "псевдооживленные материалы" следует толковать как материалы, которые по существу являются текучими средами или были модифицированы так, чтобы они вели себя как текучие среды. Псевдооживление может включать, но без ограничения, измельчение в порошок, растворение в растворителе, гелеобразование, сгущение, разбавление и т.п.

В рамках настоящего документа термин "летучий" означает вещество, способное легко изменяться от твердого или жидкого состояния до газообразного состояния. В качестве неограничивающего примера

летучее вещество может представлять собой вещество, имеющее температуру кипения или сублимации вблизи комнатной температуры при атмосферном давлении. Соответственно, термин "улетучивать", или "придавать летучесть", следует толковать как означающий придание (материалу) летучести и/или обеспечение испарения или диспергирования в паре.

В рамках настоящего документа термин "пар" (или "испарения") означает: (i) форму, в которую жидкости естественным образом преобразуются под действием достаточной степени тепла; или (ii) частицы жидкости/влаги, взвешенные в атмосфере и видимые как облака пара/дыма; или (iii) текучую среду, которая заполняет объем подобно газу, но, имея температуру ниже своей критической температуры, может быть превращено жидкость под действием только давления.

В согласовании с этим определением термин "испарять" (или "преобразовывать в пар") означает: (i) изменять или обеспечивать изменение в пар; и (ii) изменять физическое состояние частиц (т.е. из жидкого или твердого в газообразное состояние).

В рамках настоящего документа термин "распылять" (или "преобразовывать в пыль") означает: (i) превращать (вещество, в частности жидкость) в частицы очень небольшого размера или капли; и (ii) сохранять частицы в таком же физическом состоянии (жидком или твердом), как до распыления.

В рамках настоящего документа термин "аэрозоль" означает систему частиц, диспергированных в воздухе или газе, таком как туман, дымка или дым. Соответственно, термин "образовывать аэрозоль" (или "преобразовывать в аэрозоль") означает превращать в аэрозоль и/или диспергировать в виде аэрозоля. Следует отметить, что значение термина "аэрозоль/образовывать аэрозоль" согласуется с каждым из определенных выше терминов "придавать летучесть", "распылять" и "испарять". Во избежание разночтений термин "аэрозоль" используется для согласованного описания тумана или капель, содержащих распыленные, улетученные или испаренные частицы. Термин "аэрозоль" также включает туман или капли, содержащие любую комбинацию распыленных, улетученных или испаренных частиц.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Нагревательная камера (108) для устройства (100), генерирующего аэрозоль, при этом нагревательная камера (108) содержит

боковую стенку (126) камеры;

основание (112) камеры, при этом боковая стенка (126) камеры и основание (112) камеры вместе образуют внутренний объем нагревательной камеры (108);

нагреватель (124), присоединенный к наружной поверхности нагревательной камеры (108) в тепловом контакте с боковой стенкой (126) камеры; и

теплоизолирующий элемент (152), содержащий изолирующую боковую стенку (154) и изолирующее основание (156), причем теплоизолирующий элемент (152) выполнен таким образом, что часть нагревательной камеры (108), содержащая основание (112) камеры, вставлена внутрь теплоизолирующего элемента (152),

причем нагреватель (124) проходит вокруг боковой стенки (126) камеры, но не проходит вокруг основания (112) камеры, при этом основание (112) камеры находится на расстоянии от изолирующего основания (156).

2. Нагревательная камера (108) по п.1, отличающаяся тем, что изолирующая боковая стенка (154) имеет более низкую теплопроводность, чем изолирующее основание (156).

3. Нагревательная камера (108) по п.1 или 2, отличающаяся тем, что теплоизолирующий элемент (152) имеет форму гильзы с полостью внутренней частью и открытую верхнюю часть.

4. Нагревательная камера (108) по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно из изолирующей боковой стенки (154) и изолирующего основания (156) содержит соответственно камеру изолирующей боковой стенки и/или камеру изолирующего основания, содержащую газ под давлением ниже атмосферного давления.

5. Нагревательная камера (108) по п.4, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна из камеры изолирующей боковой стенки и камеры изолирующего основания содержит вакуум.

6. Нагревательная камера (108) по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что изолирующее основание (156) представляет собой гибкий элемент, обеспечивающий сквозной проход для электрических соединителей (150).

7. Нагревательная камера (108) по п.6, отличающаяся тем, что гибкий элемент выполнен из силикона.

8. Нагревательная камера (108) по любому из пп.3-7, отличающаяся тем, что изолирующее основание (156) и изолирующая боковая стенка (154) образуют одну полость в форме гильзы.

9. Нагревательная камера (108) по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что нагреватель (124) содержит электрические соединения (150) для приема электропитания и электрические соединения (150) проходят через изолирующее основание (156).

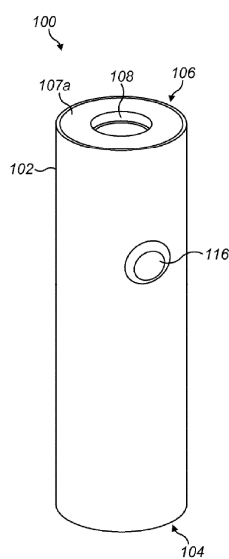
10. Нагревательная камера (108) по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что нагреватель (124) содержит электрические соединения (150) для приема электропитания и электрические соединения (150) проходят вокруг верхней части изолирующей боковой стенки (154).

11. Нагревательная камера (108) по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что внутренняя поверхность изолирующей боковой стенки (140) обработана для снижения эмиссионной способности.

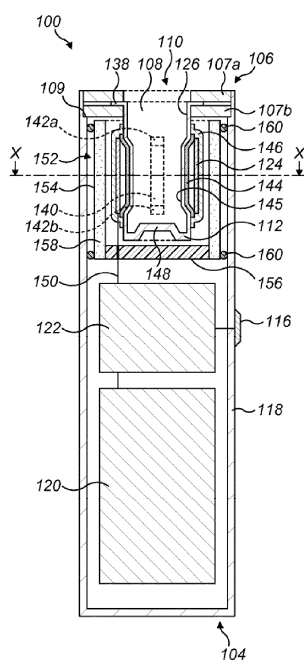
12. Устройство (100), генерирующее аэрозоль, содержащее источник (120) электропитания; наружную оболочку (102); нагревательную камеру (108) по любому из пп.1-11, расположенную внутри наружной оболочки (102); и схему (122) управления, выполненную с возможностью управления подачей электропитания из источника (120) электропитания на нагреватель (124).

13. Устройство (100), генерирующее аэрозоль, по п.12, отличающееся тем, что дополнительно содержит упругодеформируемый элемент (160) между обращенной наружу поверхностью изолирующей боковой стенки (154) и наружной оболочкой (102) для удержания теплоизолирующего элемента (152) на месте.

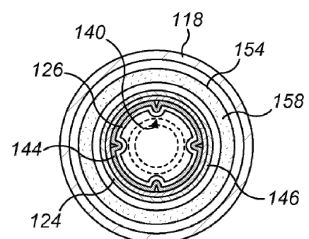
14. Устройство (100), генерирующее аэрозоль, по п.13, отличающееся тем, что теплоизолирующий элемент (152) поддерживается распорками, проходящими между теплоизолирующим элементом (152) и наружной оболочкой (102).



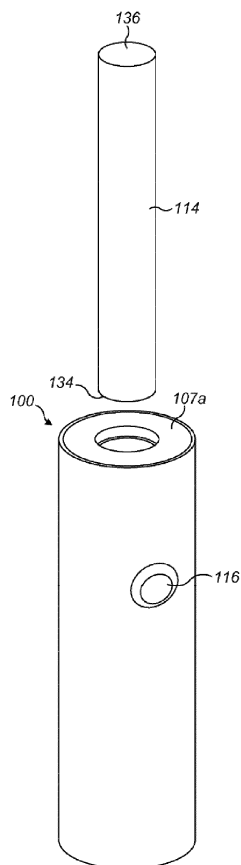
Фиг. 1



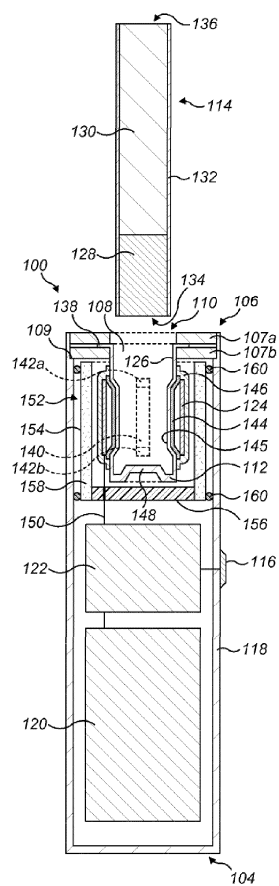
Фиг. 2



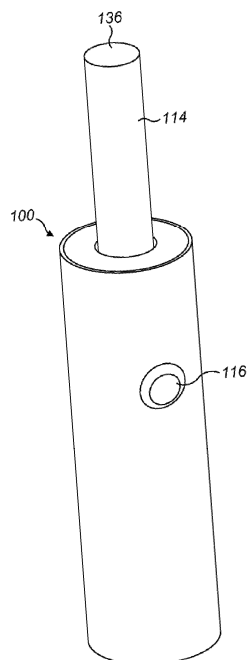
Фиг. 2(а)



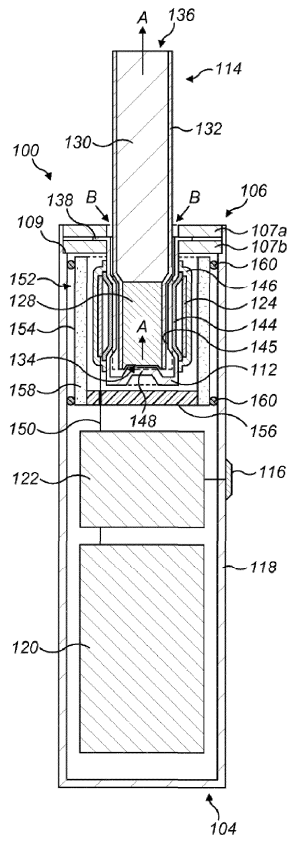
Фиг. 3



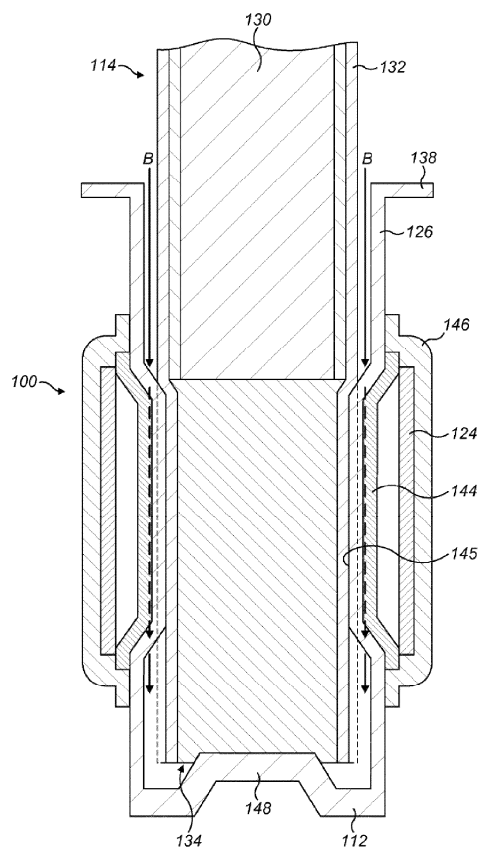
Фиг. 4



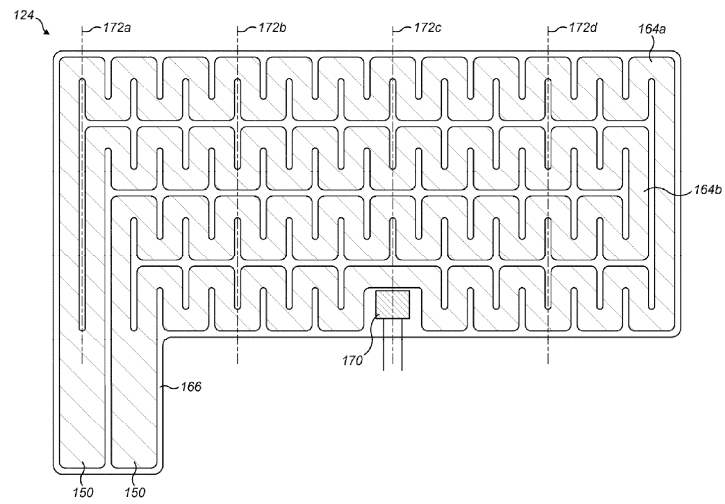
Фиг. 5



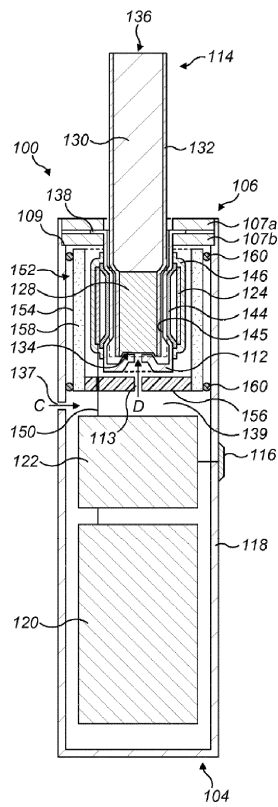
Фиг. 6



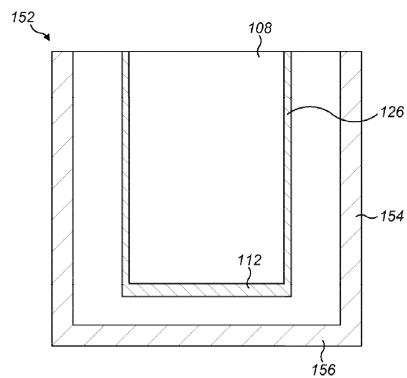
Фиг. 6(а)



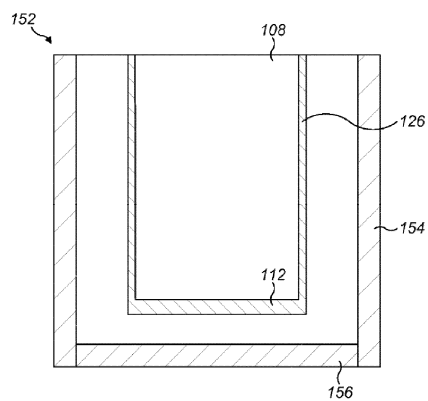
Фиг. 7



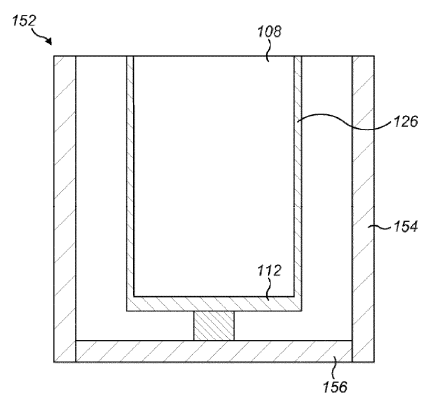
Фиг. 8



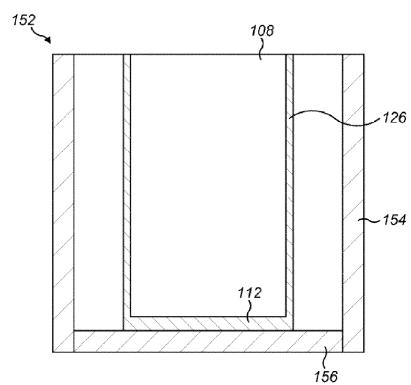
Фиг. 9



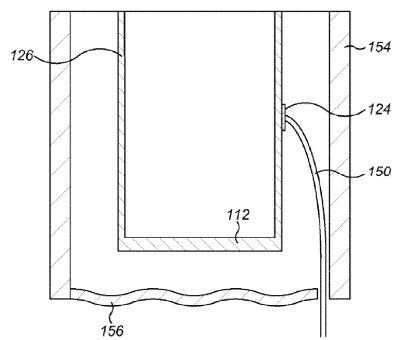
Фиг. 10



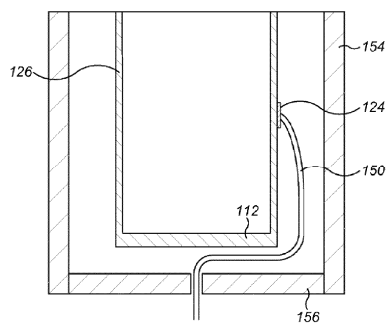
Фиг. 11



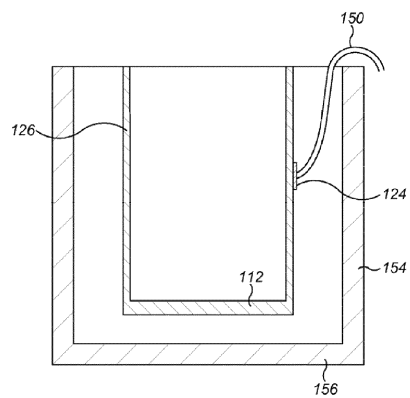
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15

