



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
A24F 47/00 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2017134972, 28.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.04.2016

Дата регистрации:  
28.08.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
30.04.2015 EP 15166063.6

(43) Дата публикации заявки: 05.04.2019 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 28.08.2019 Бюл. № 25

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 05.10.2017

(86) Заявка РСТ:  
EP 2016/059569 (28.04.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2016/174179 (03.11.2016)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
"Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ВИДМЕР, Жан-Марк (СН),  
МИРОНОВ, Олег (СН)**

(73) Патентообладатель(и):

**ФИЛИП MORRIS ПРОДАКТС С.А. (СН)**

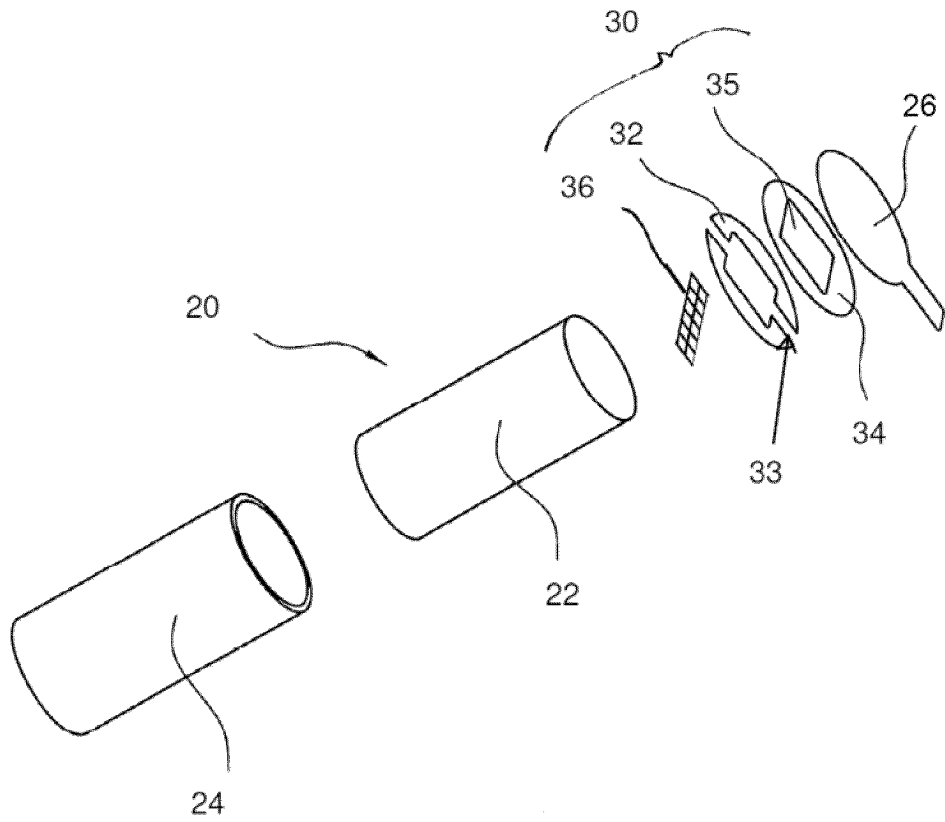
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2465791 C1, 10.11.2012. RU  
2360583 C1, 10.07.2009. US 20150068542 A1,  
12.03.2015. WO 2014153515 A1, 25.09.2014.

## (54) КАРТРИДЖ ДЛЯ СИСТЕМЫ, ГЕНЕРИРУЮЩЕЙ АЭРОЗОЛЬ

(57) Реферат:

Изобретение относится к картриджу для использования в системе, генерирующей аэрозоль, содержащему часть для хранения, содержащую корпус для удерживания субстрата, образующего аэрозоль, причем корпус имеет отверстие; и нагреватель в сборе, содержащий по меньшей мере один нагревательный элемент, прикрепленный к корпусу и проходящий поперек отверстия корпуса, при этом по меньшей мере в

одном нагревательном элементе нагревателя в сборе образовано множество щелей для обеспечения возможности прохождения текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент и при этом множество щелей имеют различные размеры. Технический результат заключается в исключении хрупкости электрических соединений. 5 н. и 13 з.п. ф-лы, 10 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A24F 47/00 (2019.05)*

(21)(22) Application: **2017134972, 28.04.2016**

(24) Effective date for property rights:  
**28.04.2016**

Registration date:  
**28.08.2019**

Priority:

(30) Convention priority:  
**30.04.2015 EP 15166063.6**

(43) Application published: **05.04.2019 Bull. № 10**

(45) Date of publication: **28.08.2019 Bull. № 25**

(85) Commencement of national phase: **05.10.2017**

(86) PCT application:  
**EP 2016/059569 (28.04.2016)**

(87) PCT publication:  
**WO 2016/174179 (03.11.2016)**

Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**WIDMER Jean-Marc (CH),  
MIRONOV Oleg (CH)**

(73) Proprietor(s):

**Philip Morris Products S.A. (CH)**

(54) **CARTRIDGE FOR AEROSOL GENERATING SYSTEM**

(57) Abstract:

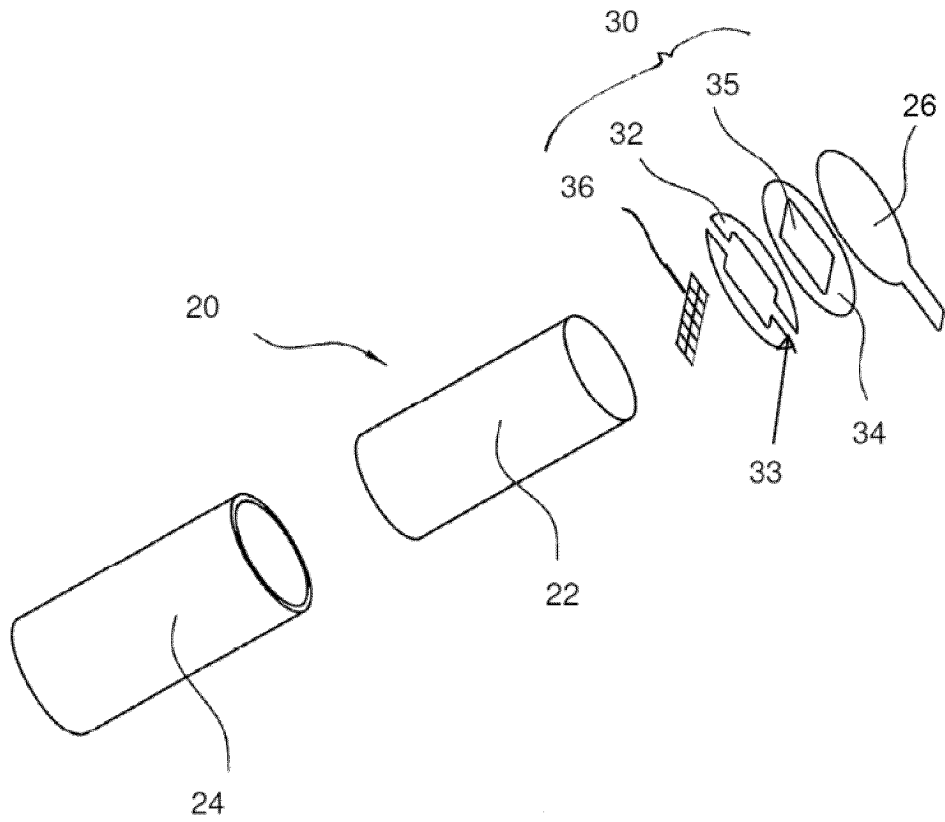
FIELD: smoking accessories.

SUBSTANCE: invention relates to a cartridge for use in an aerosol-generating system comprising a storage portion comprising a housing for holding an aerosol-forming substrate, the housing having an opening; and a heater assembly comprising at least one heating element attached to the housing and extending across the housing opening, wherein at least in one

heater element of heater in assembly there is a plurality of slots to allow passage of fluid medium through at least one heating element and multiple slots have different sizes.

EFFECT: technical result is to eliminate brittleness of electrical connections.

18 cl, 10 dwg



Фиг. 2

Настоящее изобретение относится к системам, генерирующим аэрозоль, и к картриджам для систем, генерирующих аэрозоль, при этом картриджи содержат нагреватель в сборе, пригодный для испарения субстрата, образующего аэрозоль. В частности, настоящее изобретение относится к удерживаемым рукой системам, генерирующим аэрозоль, таким как электроуправляемые курительные системы. Аспекты настоящего изобретения относятся к картриджам для системы, генерирующей аэрозоль, и к способам изготовления этих картриджей.

Один тип системы, генерирующей аэрозоль, представляет собой электроуправляемую курительную систему. Известны удерживаемые рукой электроуправляемые курительные системы, состоящие из части в виде устройства, содержащей батарею и управляющую электронику, и части в виде картриджа, содержащей источник субстрата, образующего аэрозоль, и электрически управляемый испаритель. Картридж, содержащий как источник субстрата, образующего аэрозоль, так и испаритель, иногда называют «картомайзером». Испаритель обычно представляет собой нагреватель в сборе. В некоторых известных примерах субстрат, образующий аэрозоль, представляет собой жидкий субстрат, образующий аэрозоль, и испаритель содержит обмотку из проволоки нагревателя, намотанную вокруг удлиненного фитиля, пропитанного жидким субстратом, образующим аэрозоль. Часть в виде картриджа обычно содержит не только источник субстрата, образующего аэрозоль, и электрически управляемый нагреватель в сборе, но также и мундштук, через который при применении пользователь делает затяжку для втягивания аэрозоля в свой рот.

Таким образом, электроуправляемые курительные системы, которые испаряют жидкость, образующую аэрозоль, путем нагревания с образованием аэрозоля, обычно содержат обмотку из проволоки, которая обернута вокруг капиллярного материала, который удерживает жидкость. Электрический ток, проходящий через проволоку, вызывает резистивное нагревание проволоки, посредством чего испаряется жидкость в капиллярном материале. Капиллярный материал обычно удерживается внутри канала для потока воздуха, вследствие чего воздух втягивается через фитиль и увлекает пар. Пар впоследствии охлаждается с образованием аэрозоля.

Этот тип системы может быть эффективным при образовании аэрозоля, но при этом он может создавать проблемы с точки зрения дешевизны и воспроизводимости при изготовлении. Кроме того, фитиль и обмотка в сборе вместе с соответствующими электрическими соединениями могут быть хрупкими и сложными в обращении.

Было бы желательно предоставить картридж, подходящий для системы, генерирующей аэрозоль, такой как удерживаемая рукой электроуправляемая курительная система, который содержит нагреватель в сборе, который является недорогим для производства и надежным. Было бы также желательно предоставить картридж для системы, генерирующей аэрозоль, с нагревателем в сборе, который был бы таким же эффективным или более эффективным, чем известные из уровня техники нагреватели в сборе в системах, генерирующих аэрозоль.

Согласно первому аспекту настоящего изобретения предоставлен картридж для использования в системе, генерирующей аэрозоль, содержащий: часть для хранения, содержащую корпус для удерживания субстрата, образующего аэрозоль, причем корпус имеет отверстие; и нагреватель в сборе, содержащий по меньшей мере один нагревательный элемент, прикрепленный к корпусу и проходящий поперек отверстия корпуса, при этом по меньшей мере один нагревательный элемент нагревателя в сборе имеет множество щелей для обеспечения возможности прохождения текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент, и при этом множество щелей

имеют различные размеры.

При предоставлении по меньшей мере одного нагревательного элемента с множеством щелей для обеспечения возможности прохождения текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент по меньшей мере один нагревательный элемент является проницаемым для текучей среды. Это означает, что субстрат, образующий аэрозоль, в газообразной фазе и возможно в жидкой фазе может легко проходить через по меньшей мере один нагревательный элемент и, таким образом, нагреватель в сборе.

При изменении размера щелей поток текучей среды через нагревательный элемент может меняться необходимым образом, например, для обеспечения улучшенных свойств аэрозоля. Например, количество аэрозоля, втягиваемого через нагреватель в сборе, может меняться при использовании щелей различных размеров.

В контексте настоящего документа термины «изменяться», «изменяется», «отличаться», «отличается» и «различный» относятся к отклонению от стандартных производственных допусков и, в частности, к значениям, которые отличаются друг от друга по меньшей мере на 5 процентов. Это относится без ограничения к вариантам осуществления, в которых размер большинства щелей по существу одинаковый, и малое количество щелей, например, одна или две щели, имеют размер, который является отличным, а также к вариантам осуществления, в которых любое подходящее количество щелей, например, по меньшей мере 5 процентов щелей, имеют размер, который отличается от размера остальных щелей.

В контексте настоящего документа «электрически проводящий» означает образованный из материала, имеющего удельное сопротивление  $1 \times 10^{-4}$  Ом-м или меньше. В контексте настоящего документа «электрически изолирующий» означает образованный из материала, имеющего удельное сопротивление  $1 \times 10^4$  Ом-м или больше.

В определенных предпочтительных вариантах осуществления размер щелей в первом участке отверстия превышает размер щелей во втором участке отверстия. Это преимущественно позволяет необходимым образом выбирать поток текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент и, таким образом, через нагреватель в сборе, посредством расположения первого и второго участков на основании свойств системы, генерирующей аэрозоль. Например, размер щелей в первом и втором участках или относительное положение первого и второго участков могут быть выбраны на основании свойств потока воздуха системы, генерирующей аэрозоль, или на основании температурного профиля нагревателя в сборе, или на основании и того, и другого. В некоторых вариантах осуществления первый участок может быть расположен ближе к центру отверстия относительно второго участка. В других вариантах осуществления второй участок может быть расположен ближе к центру отверстия относительно первого участка.

Размер щелей может постепенно меняться между первым и вторым участками отверстия. В качестве альтернативы или дополнения размер щелей может ступенчатым образом увеличиваться между первым и вторым участками отверстия. В случае если размер щелей постепенно меняется между первым и вторым участками отверстия, щели предпочтительно образуются посредством травления.

В некоторых вариантах осуществления размер щелей уменьшается в направлении центральной части отверстия. При такой компоновке поток текучей среды через центральную часть отверстия уменьшается относительно периферии отверстия. Это может быть преимущественным в зависимости от температурного профиля нагревателя в сборе или в зависимости от свойств потока воздуха системы, генерирующей аэрозоль,

вместе с которой должен быть использован картридж. Это относится к вариантам осуществления, в которых размер щелей уменьшается в двух измерениях в направлении центральной части отверстия, то есть в направлении как высоты, так и ширины отверстия, а также к вариантам осуществления, в которых размер щелей уменьшается

5

только в одном измерении в направлении центральной части отверстия. В некоторых вариантах осуществления нагреватель в сборе содержит множество нагревательных элементов, проходящих по ширине отверстия, при этом нагревательный элемент или элементы, проходящие ближе всего к центральной части отверстия, содержат множество щелей, имеющих размер, который меньше размера щелей остальных

10

нагревательных элементов в нагревателе в сборе. В одном конкретном варианте осуществления нагреватель в сборе содержит три нагревательных элемента, проходящих по ширине отверстия, при этом средний нагревательный элемент содержит множество щелей, имеющих размер, который меньше размера щелей двух наружных нагревательных элементов. В определенных предпочтительных вариантах осуществления размер щелей увеличивается в направлении центральной части отверстия. Другими словами, размер по меньшей мере одной щели в направлении центра отверстия превышает размер по меньшей мере одной щели, расположенной дальше от центра отверстия. Эта компоновка обеспечивает прохождение большего количества аэрозоля через нагревательный элемент

15

20

25

в центре отверстия и может быть преимущественной в случае картриджей, в которых центр отверстия является наиболее важной областью испарения, например, в случае картриджей, в которых температура нагревателя в сборе выше в центре отверстия. Это относится к вариантам осуществления, в которых размер щелей увеличивается в двух измерениях в направлении центральной части отверстия, то есть в направлении как высоты, так и ширины отверстия, а также к вариантам осуществления, в которых размер щелей увеличивается только в одном измерении в направлении центральной части отверстия. В некоторых вариантах осуществления нагреватель в сборе содержит множество нагревательных элементов, проходящих по ширине отверстия, при этом нагревательный элемент или элементы, проходящие ближе всего к центральной части отверстия, содержат множество щелей, имеющих размер, который превышает размер щелей остальных

30

35

нагревательных элементов. В контексте настоящего документа термин «центральная часть» отверстия относится к части отверстия, которая расположена вдали от периферии отверстия и имеет площадь, которая меньше общей площади отверстия. Например, центральная часть может иметь

40

площадь менее приблизительно 80 процентов, предпочтительно менее приблизительно 60 процентов, более предпочтительно менее приблизительно 40 процентов, наиболее предпочтительно менее приблизительно 20 процентов общей площади отверстия. Множество щелей может содержать первый набор щелей, имеющих по существу одинаковый размер, и один или несколько дополнительных наборов щелей, имеющих меньший размер. В таких вариантах осуществления первый набор щелей может быть расположен дальше от центральной части отверстия относительно одного или нескольких дополнительных наборов щелей. В альтернативных вариантах осуществления первый набор щелей может быть расположен ближе к центральной

45

части отверстия относительно одного или нескольких дополнительных наборов щелей.

В качестве альтернативы каждая из щелей может иметь различный размер.

Размер множества щелей может постепенно увеличиваться в направлении центра отверстия. В качестве альтернативы или дополнения размер щелей может ступенчатым образом увеличиваться в направлении центра отверстия.

В любом из вышеописанных вариантов осуществления средний размер щелей, расположенных в центральной части отверстия, может отличаться от среднего размера щелей вне центральной части отверстия. Например, средний размер щелей, расположенных в центральной части отверстия, может быть меньше среднего размера щелей вне центральной части отверстия. Предпочтительно, средний размер щелей, расположенных в центральной части отверстия, превышает средний размер щелей вне центральной части отверстия. В определенных предпочтительных вариантах осуществления средний размер щелей, расположенных в центральной части отверстия, по меньшей мере на 10 процентов, предпочтительно по меньшей мере на 20 процентов, более предпочтительно по меньшей мере на 30 процентов превышает средний размер щелей вне центральной части отверстия.

По меньшей мере один нагревательный элемент может содержать один или несколько листов электрически проводящего материала, с которых был удален материал, например, посредством штампования или травления, для образования множества щелей. В предпочтительных вариантах осуществления по меньшей мере один нагревательный элемент содержит группу электрически проводящих нитей, проходящих вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента, при этом множество щелей образованы промежутками между электрически проводящими нитями. В таких вариантах осуществления размер множества щелей может изменяться вследствие увеличения или уменьшения размера промежутков между смежными нитями. Этого можно достичь путем изменения ширины электрически проводящих нитей, или путем изменения интервала между смежными нитями, или путем изменения как ширины электрически проводящих нитей, так и интервала между смежными нитями.

Предпочтительно, по меньшей мере часть нагревательного элемента расположена на расстоянии от периферии отверстия, превышающем размер промежутков этой части нагревательного элемента.

В контексте настоящего документа термин «нить» относится к электрическому каналу, расположенному между двумя электрическими контактами. Нить может быть произвольно разветвлена и разделена на несколько каналов или нитей соответственно или может быть сведена из нескольких электрических каналов в один канал. Нить может иметь круглое, квадратное, плоское или любое другое поперечное сечение. В предпочтительном варианте осуществления нити имеют по существу плоское поперечное сечение. Нить может быть расположена прямолинейным или криволинейным образом.

Электрически проводящие нити могут быть по существу плоскими. В контексте настоящего документа «по существу плоский» предпочтительно означает образованный в одной плоскости и, например, не обернутый вокруг чего-либо или иным образом не приспособленный для соответствия криволинейной или другой непланарной форме. Плоский нагреватель в сборе может быть легко обработан во время изготовления и предоставляет надежную конструкцию.

Между нитями электрически проводящих нитей образованы промежутки. В определенных вариантах осуществления промежутки имеют ширину от приблизительно 10 микрон до приблизительно 100 микрон, предпочтительно от приблизительно 10 микрон до приблизительно 60 микрон. Предпочтительно, нити создают капиллярное действие в промежутках, вследствие чего при использовании материал, например,



жидкость, подлежащая испарению, втягивается в промежутки, увеличивая площадь контакта между нагревателем в сборе и жидкостью.

Электрически проводящие нити могут иметь диаметр от 8 микрон до 100 микрон, предпочтительно от 8 микрон до 50 микрон, и более предпочтительно от 8 микрон до 39 микрон. Нити могут иметь круглое поперечное сечение или могут иметь, например, сплющенное поперечное сечение. Предпочтительно, электрически проводящие нити по существу плоские. В случае если электрически проводящие нити по существу плоские, термин «диаметр» относится к ширине электрически проводящих нитей.

Электрически проводящие нити могут иметь различные диаметры. Это может обеспечить возможность изменения температурного профиля нагревательного элемента необходимым образом, например, для повышения температуры нагревательного элемента в центральной части отверстия.

Площадь группы электрически проводящих нитей одного нагревательного элемента может быть небольшой, предпочтительно меньше или равной 25 квадратным миллиметрам, что обеспечивает возможность ее включения в удерживаемую рукой систему. Нагревательный элемент, например, может быть прямоугольным и иметь длину приблизительно 5 миллиметров и ширину приблизительно 2 миллиметра. В некоторых примерах ширина составляет менее 2 миллиметров, например, ширина составляет приблизительно 1 миллиметр. Чем меньше ширина нагревательных элементов, тем больше нагревательных элементов может быть последовательно соединено в нагревателе в сборе согласно настоящему изобретению. Преимущество использования нагревательных элементов меньшей ширины, соединенных последовательно, состоит в повышении электрического сопротивления сочетания нагревательных элементов.

Электрически проводящие нити могут содержать любой подходящий электрически проводящий материал. Подходящие материалы включают, но без ограничения: полупроводники, такие как легированная керамика, электрически «проводящая» керамика (такая как, например, дисилицид молибдена), углерод, графит, металлы, сплавы металлов и композиционные материалы, изготовленные из керамического материала и металлического материала. Такие композиционные материалы могут содержать легированную или нелегированную керамику. Примеры подходящей легированной керамики включают легированные карбиды кремния. Примеры подходящих металлов включают титан, цирконий, тантал и металлы из платиновой группы. Примеры подходящих сплавов металлов включают нержавеющую сталь, константан, никель-, кобальт-, хром-, алюминий-, титан-, цирконий-, гафний-, ниобий-, молибден-, тантал-, вольфрам-, олово-, галлий-, марганец- и железосодержащие сплавы, а также суперсплавы на основе никеля, железа, кобальта, нержавеющей стали, Timetal®, сплавы на основе железа и алюминия и сплавы на основе железа, марганца и алюминия. Timetal® представляет собой зарегистрированную торговую марку компании Titanium Metals Corporation. Нити могут быть покрыты одним или несколькими изоляторами. Предпочтительными материалами для электрически проводящих нитей являются нержавеющая сталь марок 304, 316, 304L и 316L, а также графит.

Электрически проводящие нити могут быть не соединены вдоль своих соответствующих длин и соединены только на каждом из концов. Такая компоновка может привести к высокому электрическому КПД. В определенных предпочтительных вариантах осуществления по меньшей мере один нагревательный элемент дополнительно содержит множество поперечных нитей, проходящих в поперечном направлении относительно группы электрически проводящих нитей и посредством которых

соединены смежные нити в группе электрически проводящих нитей, при этом множество щелей образованы промежутками между электрически проводящими нитями и промежутками между поперечными нитями.

5 Поперечные нити повышают жесткость или структурную стабильность по меньшей мере одного нагревательного элемента. Это может снизить вероятность повреждения по меньшей мере одного нагревательного элемента во время сборки и использования. Это также может упростить сборку нагревателя в сборе и улучшить воспроизводимость при изготовлении вследствие уменьшения различий между различными нагревательными элементами. Предоставление нагревателя в сборе данного типа имеет несколько  
10 преимуществ перед традиционной компоновкой фитиля и обмотки. Нагреватель в сборе может быть недорого произведен с использованием легкодоступных материалов и с использованием технологий массового производства. Нагреватель в сборе является надежным, что позволяет осуществлять его обработку и прикрепление к другим частям системы, генерирующей аэрозоль, во время изготовления и, в частности, образование  
15 части съемного картриджа.

Поперечные нити могут проходить в любом подходящем поперечном направлении и могут быть или не быть по существу параллельными друг другу. Например, поперечные нити могут быть по существу параллельными друг другу и расположены под углом от приблизительно 30 градусов до приблизительно 90 градусов относительно  
20 группы электрически проводящих нитей. В определенных вариантах осуществления поперечные нити по существу параллельны друг другу и проходят по существу перпендикулярно группе электрически проводящих нитей.

В случае если по меньшей мере один нагревательный элемент содержит множество поперечных нитей, промежутки между поперечными нитями могут быть по существу  
25 одинаковыми, и размер щелей изменяется вследствие изменения размера промежутков между нитями в группе электрически проводящих нитей. Предпочтительно промежутки между поперечными нитями изменяются по длине, ширине или как длине, так и ширине по меньшей мере нагревательного элемента, вследствие чего множество щелей имеют различные длины. В случае если промежутки между поперечными элементами  
30 изменяются по длине по меньшей мере одного нагревательного элемента, этого можно достичь путем изменения ширины поперечных нитей, или путем изменения интервала между смежными поперечными нитями, или путем изменения как ширины поперечных нитей, так и интервала между смежными поперечными нитями.

Поперечные нити могут иметь диаметр от 8 микрон до 100 микрон, предпочтительно  
35 от 8 микрон до 50 микрон, и более предпочтительно от 8 микрон до 39 микрон. Поперечные нити могут иметь круглое поперечное сечение или могут иметь, например, сплющенное поперечное сечение. Предпочтительно поперечные нити по существу плоские. В случае если поперечные нити по существу плоские, термин «диаметр» относится к ширине электрически проводящих нитей.

40 В предпочтительных вариантах осуществления электрически проводящие нити и поперечные нити имеют по существу одинаковый диаметр. В предпочтительных вариантах осуществления как электрически проводящие нити, так и поперечные нити по существу плоские.

Одна или несколько из множества поперечных нитей могут проходить по всей ширине  
45 нагревательного элемента. В качестве альтернативы или дополнения по меньшей мере некоторые, предпочтительно по существу все, из множества поперечных нитей проходят только по части ширины по меньшей мере одного нагревательного элемента. В таких вариантах осуществления две или более поперечных нитей могут быть расположены

соосно, вследствие чего вместе эти поперечные нити проходят по всей ширине по меньшей мере нагревательного элемента вдоль по существу прямой линии. В определенных предпочтительных вариантах осуществления по меньшей мере некоторые, предпочтительно по существу все, из множества поперечных нитей проходят только по части ширины по меньшей мере одного нагревательного элемента и расположены в шахматном порядке вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента. Другими словами, последовательные поперечные нити по ширине нагревательного элемента смещены в направлении длины нагревательного элемента.

В определенных предпочтительных вариантах осуществления по меньшей мере некоторые, предпочтительно по существу все, из множества поперечных нитей проходят поперек только одного промежутка между двумя проводящими нитями и расположены в шахматном порядке вдоль длины нагревательного элемента. При такой компоновке уменьшается интервал между последующими поперечными нитями вдоль длины каждой нити в группе, что уменьшает длину каждой нити, которая не поддерживается с любой из своих сторон. Таким образом, промежуток между смежными поперечными нитями и длина щелей могут быть увеличены без отрицательного воздействия на прочность или жесткость нагревательного элемента. Это может обеспечить возможность изменения свойств потока текучей среды нагревательного элемента и свойств доставки аэрозоля картриджа необходимым образом без отрицательного воздействия на жесткость или структурную стабильность нагревательного элемента.

Множество поперечных нитей могут быть образованы из любого подходящего материала. Например, множество поперечных нитей могут быть образованы из электрически изолирующего материала. В определенных предпочтительных вариантах осуществления поперечные нити являются электрически проводящими. В таких вариантах осуществления поперечные нити могут быть образованы из любых материалов, описанных выше в отношении группы электрически проводящих нитей. Предпочтительно множество поперечных нитей образованы из того же материала, что и группа электрически проводящих нитей.

В определенных предпочтительных вариантах осуществления по меньшей мере некоторые, предпочтительно по существу все, из множества поперечных нитей являются электрически проводящими, и проходят поперек только одного промежутка между двумя проводящими нитями, и расположены в шахматном порядке вдоль длины нагревательного элемента. При такой компоновке каждый из стыков между нитями в группе и поперечными нитями образует три электрических канала. В этом состоит отличие от традиционного сетчатого нагревательного элемента, в котором каждый из стыков между нитями образует четыре электрических канала. Не желая ограничиваться какой-либо конкретной теорией, считается, что вследствие уменьшения количества электрически проводящих поперечных элементов и, таким образом, количества электрических каналов нагревательный элемент согласно настоящему изобретению может лучше поддерживать направление тока по всему нагревательному элементу, в результате чего снижается изменчивость температурного профиля по всей площади нагревательного элемента, что приводит к меньшему количеству горячих точек, и что это может снизить изменчивость эксплуатационных свойств.

А также вследствие расположения в шахматном порядке поперечных нитей вдоль направления в длину.

Согласно второму аспекту настоящего изобретения предоставлен картридж для использования в системе, генерирующей аэрозоль, содержащий часть для хранения, содержащую корпус для удерживания субстрата, образующего аэрозоль, причем корпус

имеет отверстие; и нагреватель в сборе, содержащий по меньшей мере один нагревательный элемент, прикрепленный к корпусу и проходящий поперек отверстия корпуса, при этом по меньшей мере один нагревательный элемент нагревателя в сборе содержит группу электрически проводящих нитей, проходящих вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента, и множество поперечных нитей, проходящих в поперечном направлении относительно группы электрически проводящих нитей, посредством которых соединены смежные нити в группе электрически проводящих нитей, при этом множество щелей для обеспечения возможности прохождения текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент образованы промежутками между электрически проводящими нитями и промежутками между поперечными нитями, и при этом по меньшей мере некоторые, предпочтительно по существу все, из множества поперечных нитей проходят только по части ширины по меньшей мере одного нагревательного элемента и расположены в шахматном порядке вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента.

При такой компоновке уменьшается интервал между последующими поперечными нитями вдоль длины каждой нити в группе, что уменьшает длину каждой нити, которая не поддерживается с любой из своих сторон. Таким образом, промежутки между смежными поперечными нитями и длина щелей могут быть увеличены без отрицательного воздействия на прочность или жесткость нагревательного элемента. Это может обеспечить возможность изменения свойств потока текучей среды нагревательного элемента и свойств доставки аэрозоля картриджа необходимым образом без отрицательного воздействия на жесткость или структурную стабильность нагревательного элемента.

Множество поперечных нитей могут быть образованы из любого подходящего материала. Например, множество поперечных нитей могут быть образованы из электрически изолирующего материала. В определенных предпочтительных вариантах осуществления поперечные нити являются электрически проводящими. В таких вариантах осуществления поперечные нити могут быть образованы из любых материалов, описанных выше в отношении группы электрически проводящих нитей. Предпочтительно множество поперечных нитей образованы из того же материала, что и группа электрически проводящих нитей.

В определенных предпочтительных вариантах осуществления по меньшей мере некоторые, предпочтительно по существу все, из множества поперечных нитей являются электрически проводящими.

При такой компоновке каждый из стыков между нитями в группе и поперечными нитями образует три электрических канала. В этом состоит отличие от традиционного сетчатого нагревательного элемента, в котором каждый из стыков между нитями образует четыре электрических канала. Не желая ограничиваться какой-либо конкретной теорией, считается, что вследствие уменьшения количества электрически проводящих поперечных элементов и, таким образом, количества электрических каналов нагревательный элемент согласно настоящему изобретению может лучше поддерживать направление тока по всему нагревательному элементу, в результате чего снижается изменчивость температурного профиля по всей площади нагревательного элемента, что приводит к меньшему количеству горячих точек, и что это может снизить изменчивость эксплуатационных свойств.

Одна или несколько из множества электрически проводящих поперечных нитей могут проходить по всей ширине нагревательного элемента. В определенных предпочтительных вариантах осуществления по меньшей мере некоторые,

предпочтительно по существу все, из множества поперечных нитей проходят поперек только одного промежутка между двумя проводящими нитями и расположены в шахматном порядке вдоль длины нагревательного элемента.

5 При такой компоновке структурная стабильность по меньшей мере одного нагревательного элемента может быть повышена или может поддерживаться с использованием меньшего количества поперечных нитей, поскольку интервал между последующими поперечными нитями вдоль длины и с обеих сторон каждой нити в группе уменьшен на заданное количество поперечных нитей. Таким образом, промежуток между смежными поперечными нитями и длина щелей могут быть  
10 увеличены без отрицательного воздействия на прочность или жесткость нагревательного элемента.

В любом из вышеописанных вариантов осуществления, в которых нагревательный элемент содержит группу электрически проводящих нитей и множество поперечных нитей, каждая из этих нитей предпочтительно имеет диаметр от приблизительно 8  
15 микрон до приблизительно 100 микрон, предпочтительно от приблизительно 8 микрон до приблизительно 50 микрон, более предпочтительно от приблизительно 8 микрон до приблизительно 30 микрон. Нити могут иметь круглое поперечное сечение или могут иметь, например, сплющенное поперечное сечение. Предпочтительно электрически проводящие нити и поперечные нити по существу плоские. В случае если нити по  
20 существу плоские, термин «диаметр» относится к ширине нити. В случае если нити по существу плоские, по меньшей мере один нагревательный элемент предпочтительно содержит один или несколько листов электрически проводящего материала, с которых был удален материал, например, посредством штампования или травления, для образования нитей.

25 Электрически проводящие нити, или множество поперечных нитей, или и то, и другое могут иметь различные диаметры. Это может обеспечить возможность изменения температурного профиля нагревательного элемента необходимым образом, например, для повышения температуры нагревательного элемента в центральной части отверстия.

В любом из вышеописанных вариантов осуществления множество щелей могут иметь  
30 любые подходящие размер или форму. В некоторых вариантах осуществления каждая из множества щелей является удлиненной в направлении длины нагревательного элемента. Преимущественно вследствие удлиненности в направлении длины нагревательного элемента может лучше поддерживаться направление тока через нагревательный элемент. В таких вариантах осуществления каждая из множества щелей  
35 может иметь ширину от приблизительно 10 микрон до приблизительно 100 микрон, предпочтительно от приблизительно 10 микрон до приблизительно 60 микрон. Использование щелей с этими приблизительно размерами обеспечивает возможность образования мениска субстрата, образующего аэрозоль, в щелях и возможность  
40 втягивания субстрата, образующего аэрозоль, нагревательным элементом нагревателя в сборе за счет капиллярного действия.

Картридж содержит часть для хранения, содержащую корпус для удерживания субстрата, образующего аэрозоль, причем нагреватель в сборе содержит по меньшей мере один нагревательный элемент, прикрепленный к корпусу части для хранения. Корпус может быть жестким корпусом и непроницаемым для текучей среды. В контексте  
45 настоящего документа «жесткий корпус» означает корпус, который является самонесущим. Жесткий корпус части для хранения предпочтительно предоставляет механическую опору для нагревателя в сборе.

Корпус части для хранения может содержать капиллярный материал, и капиллярный

материал может проходить внутрь промежутков между нитями.

Капиллярный материал может иметь волокнистую или губчатую структуру.

Капиллярный материал предпочтительно содержит пучок капилляров. Например, капиллярный материал может содержать множество волокон или нитей или других трубок с тонкими каналами. Волокна или нити могут быть, в целом, выровнены для передачи жидкости на нагреватель. В качестве альтернативы капиллярный материал может содержать губкообразный или пенообразный материал. Структура капиллярного материала образует множество небольших каналов или трубок, через которые жидкость может быть перемещена за счет капиллярного действия. Капиллярный материал может содержать любой подходящий материал или сочетание материалов. Примеры подходящих материалов представляют собой губчатый или вспененный материал, материалы на основе керамики или графита в виде волокон или спекшихся порошков, вспененный металлический или пластиковый материал, волокнистый материал, например, выполненный из крученых или экструдированных волокон, таких как ацетилцеллюлозные, сложнополиэфирные или связанные полиолефиновые, полиэтиленовые, териленовые или полипропиленовые волокна, нейлоновые волокна или керамика. Капиллярный материал может иметь любые подходящие капиллярность и пористость с тем, чтобы использовать его с жидкостями, имеющими различные физические свойства. Жидкость имеет физические свойства, включая, помимо всего прочего, вязкость, поверхностное натяжение, плотность, теплопроводность, температуру кипения и давление пара, которые обеспечивают возможность транспортировки жидкости через капиллярное устройство за счет капиллярного действия.

Капиллярный материал может находиться в контакте с электрически проводящими нитями. Капиллярный материал может проходить внутрь промежутков между нитями. Нагреватель в сборе может втягивать субстрат, образующий аэрозоль, внутрь промежутков за счет капиллярного действия. Капиллярный материал может находиться в контакте с электрически проводящими нитями по существу на всем протяжении отверстия.

Корпус может содержать два или более различных капиллярных материалов, при этом первый капиллярный материал, находящийся в контакте по меньшей мере с одним нагревательным элементом, имеет более высокую температуру термического разложения, а второй капиллярный материал, находящийся в контакте с первым капиллярным материалом, но не находящийся в контакте по меньшей мере с одним нагревательным элементом, имеет более низкую температуру термического разложения. Первый капиллярный материал эффективно действует как разделитель, отделяющий нагревательный элемент от второго капиллярного материала таким образом, что второй капиллярный материал не подвергается воздействию температур, превышающих его температуру термического разложения. В контексте настоящего документа «температура термического разложения» означает температуру, при которой материал начинает разлагаться и терять массу в результате генерирования газообразных побочных продуктов. Вторым капиллярным материалом может преимущественно занимать больший объем, чем первый капиллярный материал, и может удерживать большее количество субстрата, образующего аэрозоль, чем первый капиллярный материал. Вторым капиллярным материалом может иметь лучшие фитильные свойства, чем первый капиллярный материал. Вторым капиллярным материалом может являться менее дорогостоящим или иметь более высокую заполняемость, чем первый капиллярный материал. Вторым капиллярным материалом может представлять собой полипропилен.

Первый капиллярный материал может отделять нагреватель в сборе от второго

капиллярного материала расстоянием, составляющим по меньшей мере 1,5 миллиметра и предпочтительно от 1,5 миллиметра до 2 миллиметров, с целью обеспечения достаточного падения температуры на первом капиллярном материале.

5 Отверстие картриджа имеет размеры по ширине и длине. По меньшей мере один нагревательный элемент проходит поперек всего размера по длине отверстия корпуса. Размер по ширине представляет собой размер, перпендикулярный размеру по длине в плоскости отверстия. Предпочтительно, по меньшей мере один нагревательный элемент нагревателя в сборе имеет ширину, которая меньше ширины отверстия корпуса.

10 Предпочтительно, часть нагревательного элемента расположена на расстоянии от периметра отверстия. В случае если нагревательный элемент содержит полосу, закрепленную на корпусе на каждом конце, стороны полосы предпочтительно не контактируют с корпусом. Предпочтительно, между сторонами полосы и периметром отверстия имеется пространство.

15 Ширина нагревательного элемента может быть меньше ширины отверстия по меньшей мере в части отверстия. Ширина нагревательного элемента может быть меньше ширины отверстия на протяжении всего отверстия.

Ширина по меньшей мере одного нагревательного элемента нагревателя в сборе может составлять менее 90 процентов, например, менее 50 процентов, например, менее 30 процентов, например, менее 25 процентов ширины отверстия корпуса.

20 Площадь по меньшей мере одного нагревательного элемента может составлять менее 90 процентов, например, менее 50 процентов, например, менее 30 процентов, например, менее 25 процентов площади отверстия корпуса. Площадь нагревательных элементов нагревателя в сборе может составлять, например, от 10 процентов до 50 процентов площади отверстия, предпочтительно от 15 до 25 процентов площади

25 отверстия.

Открытая площадь по меньшей мере одного нагревательного элемента, которая является отношением площади щелей к общей площади нагревательного элемента, предпочтительно составляет от приблизительно 25 процентов до приблизительно 56 процентов.

30 Нагревательный элемент предпочтительно поддерживается на электрически изолирующем субстрате. Изолирующий субстрат предпочтительно имеет отверстие, образующее отверстие корпуса. Отверстие может иметь любую подходящую форму. Например, отверстие может иметь круглую, квадратную или прямоугольную форму. Площадь отверстия может быть небольшой, предпочтительно меньше или равной

35 приблизительно 25 квадратным миллиметрам.

Электрически изолирующий субстрат может содержать любой подходящий материал и предпочтительно представляет собой материал, который способен выдерживать высокие температуры (свыше 300 градусов Цельсия) и резкие изменения температуры. Примером подходящего материала является полиимидная пленка, такая как Kapton®.

40 Электрически изолирующий субстрат может являться гибким листовым материалом. Части электрически проводящего контакта и электрически проводящие нити могут быть образованы в качестве единого целого.

По меньшей мере один нагревательный элемент предпочтительно расположен таким образом, чтобы площадь физического контакта с субстратом была уменьшена по сравнению со случаем, когда нагревательные элементы нагревателя в сборе находятся в контакте по всему периметру отверстия. По меньшей мере один нагревательный элемент предпочтительно не находится в непосредственном контакте с боковыми стенками просвета по периметру отверстия. Таким образом уменьшается тепловой

контакт с субстратом и снижаются утечки тепла в субстрат и другие смежные элементы системы, генерирующей аэрозоль.

Не желая ограничиваться какой-либо конкретной теорией, считается, что вследствие отдаления нагревательного элемента от отверстия корпуса меньше тепла передается на корпус, что таким образом повышает эффективность нагревания и, следовательно, генерирования аэрозоля. Также считается, что в случае если нагревательный элемент расположен близко к периферии отверстия или находится в контакте с ней, происходит нагревание материала, который расположен вдали от отверстия. Считается, что это нагревание приводит к снижению эффективности, поскольку такой нагретый материал, расположенный вдали от отверстия, невозможно использовать для образования аэрозоля. Вследствие отдаления нагревательного элемента от периферии отверстия в корпусе может быть обеспечено более эффективное нагревание материала или образование аэрозоля.

Промежуток между нагревательным элементом и периферией отверстия предпочтительно имеет такой размер, чтобы значительно уменьшать тепловой контакт. Промежуток между нагревательным элементом и периферией отверстия может составлять от 25 микрон до 40 микрон.

Система, генерирующая аэрозоль, может представлять собой электроуправляемую курительную систему.

Субстрат предпочтительно содержит по меньшей мере первую и вторую части электрически проводящего контакта для вступления в контакт по меньшей мере с одним нагревательным элементом, причем первая и вторая части электрически проводящего контакта расположены с противоположных сторон отверстия относительно друг друга, при этом первая и вторая части электрически проводящего контакта выполнены с возможностью обеспечения контакта с внешним источником питания.

Нагреватель в сборе может содержать один нагревательный элемент или множество нагревательных элементов, соединенных параллельно. Предпочтительно нагреватель в сборе содержит множество нагревательных элементов, соединенных последовательно. В случае если субстрат содержит по меньшей мере первую и вторую части электрически проводящего контакта для вступления в контакт по меньшей мере с одним нагревательным элементом, первая и вторая части электрически проводящего контакта могут быть расположены таким образом, чтобы первая часть контакта контактировала с первым нагревательным элементом, а вторая часть контакта контактировала с последним нагревательным элементом последовательно соединенных нагревательных элементов. Для того, чтобы обеспечить возможность последовательного соединения всех нагревательных элементов, в нагревателе в сборе выполнены дополнительные части контакта. Предпочтительно эти дополнительные части контакта предоставлены с каждой стороны отверстия субстрата.

В случае если нагреватель в сборе содержит множество нагревательных элементов, в двух или более из множества нагревательных элементов может быть образовано множество щелей, имеющих по существу одинаковый размер. В качестве альтернативы или дополнения нагреватель в сборе может содержать первый нагревательный элемент, образующий множество щелей, имеющих первый размер, и второй нагревательный элемент, образующий множество щелей, имеющих второй размер, при этом первый и второй размеры отличаются. Например, нагреватель в сборе может содержать три нагревательных элемента, в двух из которых образовано множество щелей, имеющих первый размер, а в оставшемся одном из которых образовано множество щелей, имеющих второй размер, который отличается от первого размера. В некоторых



вариантах осуществления нагреватель в сборе содержит множество нагревательных элементов, в каждом из которых образовано множество щелей, имеющих размер, отличный от размера щелей других нагревательных элементов.

Предпочтительно, в случае если нагреватель в сборе содержит множество  
5 нагревательных элементов, нагревательные элементы пространственно расположены по существу параллельно друг другу. Предпочтительно нагревательные элементы расположены на расстоянии друг от друга. Не желая ограничиваться какой-либо конкретной теорией, считается, что расположение нагревательных элементов на  
10 расстоянии друг от друга может обеспечить более эффективное нагревание. Путем расположения нагревательных элементов на надлежащем расстоянии друг от друга может быть, например, обеспечено более равномерное нагревание по всей площади отверстия по сравнению, например, со случаем, когда используется один нагревательный элемент, имеющий такую же площадь.

В конкретном предпочтительном варианте осуществления нагреватель в сборе  
15 содержит нечетное количество нагревательных элементов, предпочтительно три или пять нагревательных элементов, и первая и вторая части контакта расположены с противоположных сторон отверстия субстрата. Преимущество такой компоновки заключается в том, что первая и вторая части контакта расположены с  
противоположных сторон щели.

В качестве альтернативы нагреватель в сборе может содержать четное количество  
20 нагревательных элементов, предпочтительно два или четыре нагревательных элемента. В этом варианте осуществления части контакта предпочтительно расположены с одной и той же стороны картриджа. При такой компоновке может быть обеспечена более компактная структура электрического соединения нагревателя в сборе с источником  
25 питания.

В некоторых примерах по меньшей мере один нагревательный элемент имеет первую  
внешнюю поверхность, которая прикреплена к электрически изолирующему субстрату, и первая и вторая части электрически проводящего контакта выполнены с  
30 возможностью обеспечения контакта с внешним источником питания на второй внешней поверхности нагревательного элемента, противоположной первой внешней поверхности.

Предоставление частей электрически проводящего контакта, образующих часть  
нагревательного элемента, обеспечивает возможность надежного и простого соединения нагревателя в сборе с источником питания.

В случае если нагреватель в сборе содержит множество нагревательных элементов, по  
35 меньшей мере один из множества нагревательных элементов может содержать первый материал, и по меньшей мере один другой из множества нагревательных элементов может содержать второй материал, отличный от первого материала. Это может представлять преимущество из электрических или механических соображений. Например, один или  
несколько нагревательных элементов могут быть образованы из материала, сопротивление  
40 которого сильно изменяется в зависимости от температуры, такого как сплав железа и алюминия. Это обеспечивает возможность использования величины сопротивления нагревательных элементов для определения температуры или изменений температуры. Это может быть использовано в системе обнаружения затяжки и для управления  
45 температурой нагревателя в целях ее поддержания в пределах необходимого температурного диапазона.

Электрическое сопротивление нагревателя в сборе предпочтительно составляет от 0,3 Ом до 4 Ом. Более предпочтительно электрическое сопротивление нагревателя в сборе составляет от 0,5 Ом до 3 Ом, и более предпочтительно приблизительно 1 Ом.

В случае если по меньшей мере один нагревательный элемент нагревателя в сборе содержит группу электрически проводящих нитей, а нагреватель в сборе дополнительно содержит части электрически проводящего контакта для вступления в контакт по меньшей мере с одним нагревательным элементом, электрическое сопротивление группы электрически проводящих нитей предпочтительно по меньшей мере на порядок, и более предпочтительно по меньшей мере на два порядка больше, чем электрическое сопротивление частей контакта. Это обеспечивает локализацию тепла, генерируемого в результате протекания тока через по меньшей мере один нагревательный элемент, на множестве электрически проводящих нитей. Низкое общее сопротивление нагревателя в сборе, в целом, является преимущественным, если картридж предназначен для использования совместно с системой, генерирующей аэрозоль, питаемой от батареи. Минимизация паразитных потерь между электрическими контактами и нитями также является желательной для минимизации паразитных потерь мощности. Система с низким сопротивлением и высоким током обеспечивает возможность подачи высокой мощности на нагреватель в сборе. Это обеспечивает возможность быстрого нагрева нагревателем в сборе электрически проводящих нитей до необходимой температуры.

Части электрически проводящего контакта могут быть непосредственно прикреплены к электрически проводящим нитям. Части контакта могут быть расположены между электрически проводящими нитями и электрически изолирующим субстратом. Например, части контакта могут быть образованы из медной фольги, которая нанесена на изолирующий субстрат. Части контакта также могут быть более просто связаны с нитями, чем изолирующий субстрат.

В качестве альтернативы части электрически проводящего контакта могут быть выполнены в качестве единого целого с электрически проводящими нитями нагревательных элементов. Например, нагревательный элемент может быть образован посредством травления или электроформования проводящего листа для предоставления множества нитей между двумя частями контакта.

По меньшей мере один нагревательный элемент нагревателя в сборе может содержать по меньшей мере одну нить, выполненную из первого материала, и по меньшей мере одну нить, выполненную из второго материала, отличного от первого материала. Это может представлять преимущество из электрических или механических соображений. Например, одна или несколько нитей могут быть образованы из материала, сопротивление которого сильно изменяется в зависимости от температуры, такого как сплав железа и алюминия. Это обеспечивает возможность использования величины сопротивления нитей для определения температуры или изменений температуры. Это может быть использовано в системе обнаружения затяжки и для управления температурой нагревателя в целях ее поддержания в пределах необходимого температурного диапазона.

Предпочтительно нагреватель в сборе по существу плоский.

Термин «по существу плоский» нагреватель в сборе используется для обозначения нагревателя в сборе, который образован в одной плоскости и не обернут вокруг чего-либо или иным образом не приспособлен для соответствия криволинейной или другой непланарной форме. Таким образом, по существу плоский нагреватель в сборе проходит в двух измерениях вдоль поверхности на существенно большее расстояние, чем в третьем измерении. В частности, размеры по существу плоского нагревателя в сборе в двух измерениях в пределах поверхности по меньшей мере в пять раз больше, чем в третьем измерении, перпендикулярном поверхности. Плоский нагреватель в сборе может быть легко обработан во время изготовления и предоставляет надежную конструкцию.

По меньшей мере один нагревательный элемент может быть образован посредством объединения вместе множества электрически проводящих нитей, например, посредством пайки или сварки, для образования сетки. Предпочтительно по меньшей мере один нагревательный элемент образован посредством травления, например, жидкостного травления, и/или электроформования. В обоих случаях трафарет или пробойник могут быть использованы для создания конкретного узора из щелей на нагревательном элементе. Преимущественно эти процессы являются очень точными, что позволяет создавать нагревательные элементы с регулируемым лучшим образом размерами щелей. Это может улучшить воспроизводимость эксплуатационных свойств от нагревателя к нагревателю.

Субстрат, образующий аэрозоль, представляет собой субстрат, способный высвобождать летучие соединения, которые могут образовывать аэрозоль. Летучие соединения могут быть высвобождены путем нагревания субстрата, образующего аэрозоль.

Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать материал растительного происхождения. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать табак. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать табакосодержащий материал, содержащий летучие табачные ароматические соединения, которые высвобождаются из субстрата, образующего аэрозоль, при нагревании. Субстрат, образующий аэрозоль, в качестве альтернативы может содержать материал, не содержащий табака. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать гомогенизированный материал растительного происхождения. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать гомогенизированный табачный материал. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать по меньшей мере одно вещество для образования аэрозоля. Вещество для образования аэрозоля представляет собой любое подходящее известное соединение или смесь соединений, которое при использовании способствует образованию плотного и устойчивого аэрозоля и при рабочей температуре системы по существу устойчиво к термическому разложению. Подходящие вещества для образования аэрозоля хорошо известны из уровня техники и включают, помимо всего прочего: многоатомные спирты, такие как триэтиленгликоль, 1,3-бутандиол и глицерин; сложные эфиры многоатомных спиртов, такие как глицерол моно-, ди- или триацетат; и алифатические сложные эфиры моно-, ди- или поликарбоновых кислот, такие как диметилдодекандиоат и диметилтетрадекандиоат. Предпочтительными веществами для образования аэрозоля являются многоатомные спирты или их смеси, такие как триэтиленгликоль, 1,3-бутандиол и, наиболее предпочтительно, глицерин. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать другие добавки и ингредиенты, такие как ароматизаторы.

Согласно третьему аспекту настоящего изобретения предоставлена система, генерирующая аэрозоль, содержащая: устройство, генерирующее аэрозоль, и картридж согласно любому из вариантов осуществления, описанных выше, при этом картридж соединен с возможностью съема с устройством, и при этом устройство содержит источник питания для нагревателя в сборе.

В контексте настоящего документа картридж, «соединенный с возможностью съема» с устройством, означает, что картридж и устройство могут быть соединены и отсоединены друг от друга без значительного повреждения как устройства, так и картриджа.

Картридж может быть заменен после израсходования. Поскольку картридж удерживает субстрат, образующий аэрозоль, и нагреватель в сборе, нагреватель в сборе также регулярно заменяют, чтобы поддерживались оптимальные условия испарения даже после длительного использования главного блока.

Система может представлять собой электроуправляемую курительную систему. Система может представлять собой удерживаемую рукой систему, генерирующую аэрозоль. Система, генерирующая аэрозоль, может иметь размер, сопоставимый с размером традиционной сигары или сигареты. Курительная система может иметь общую  
5 длину от приблизительно 30 миллиметров до приблизительно 150 миллиметров. Курительная система может иметь внешний диаметр от приблизительно 5 миллиметров до приблизительно 30 миллиметров.

Система может дополнительно содержать электрическую схему, соединенную с нагревателем в сборе и источником электропитания, при этом электрическая схема  
10 выполнена с возможностью отслеживания электрического сопротивления нагревателя в сборе или одной или нескольких нитей по меньшей мере одного нагревательного элемента нагревателя в сборе и с возможностью управления подачей питания на нагреватель в сборе от источника питания в зависимости от электрического  
15 сопротивления нагревателя в сборе или, в частности, электрического сопротивления одной или нескольких нитей. Путем отслеживания температуры нагревательного элемента система может предотвращать избыточное или недостаточное нагревание нагревателя в сборе и гарантировать обеспечение оптимальных условий испарения.

Электрическая схема может содержать микропроцессор, который может представлять собой программируемый микропроцессор, микроконтроллер или специализированную  
20 интегральную микросхему (ASIC) или другую электронную схему, способную осуществлять управление. Электрическая схема может содержать дополнительные электронные компоненты. Электрическая схема может быть выполнена с возможностью регулирования подачи питания на нагреватель. Питание может подаваться на нагреватель в сборе непрерывно после активации системы или может подаваться с  
25 перерывами, например, от задержки к задержке. Питание может подаваться на нагреватель в сборе в виде импульсов электрического тока.

Устройство, генерирующее аэрозоль, содержит источник питания для нагревателя в сборе картриджа. Источником питания может быть батарея, такая как литий-железо-  
30 фосфатная батарея, расположенная внутри устройства. В качестве альтернативы источник питания может представлять собой устройство накопления заряда другого типа, такое как конденсатор. Источник питания может требовать перезарядки и может обладать емкостью, позволяющей накапливать достаточно энергии для одного или нескольких сеансов курения. Например, источник питания может обладать достаточной емкостью для обеспечения возможности осуществления непрерывного генерирования аэрозоля в  
35 течение периода приблизительно шести минут, что соответствует обычному времени, необходимому для выкуривания традиционной сигареты, или в течение периода, кратного шести минутам. В другом примере источник питания может обладать достаточной емкостью для обеспечения возможности осуществления заданного количества затяжек или отдельных активаций нагревателя.

40 Часть для хранения может быть расположена на первой стороне нагревателя в сборе, а канал для потока воздуха расположен на противоположной стороне нагревателя в сборе относительно части для хранения, вследствие чего поток воздуха после нагревателя в сборе вовлекает испаренный субстрат, образующий аэрозоль.

Согласно четвертому аспекту настоящего изобретения предоставлен способ  
45 изготовления картриджа для использования в системе, генерирующей аэрозоль, при этом способ включает следующие этапы: предоставление части для хранения, содержащей корпус, имеющий отверстие; заполнение части для хранения субстратом, образующим аэрозоль; и предоставление нагревателя в сборе, содержащего по меньшей мере

мере один нагревательный элемент, проходящий поперек отверстия корпуса, при этом по меньшей мере один нагревательный элемент нагревателя в сборе имеет множество щелей для обеспечения возможности прохождения текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент, и при этом множество щелей имеют различные размеры.

5 Согласно пятому аспекту настоящего изобретения предоставлен способ изготовления картриджа для использования в системе, генерирующей аэрозоль, при этом способ включает следующие этапы: предоставление части для хранения, содержащей корпус, имеющий отверстие; заполнение части для хранения субстратом, образующим аэрозоль;  
10 и предоставление нагревателя в сборе, содержащего по меньшей мере один нагревательный элемент, проходящий поперек отверстия корпуса, при этом по меньшей мере один нагревательный элемент нагревателя в сборе содержит группу электрически проводящих нитей, проходящих вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента, и множество электрически проводящих поперечных нитей, проходящих в  
15 поперечном направлении относительно группы электрически проводящих нитей и посредством которых соединены смежные нити в группе электрически проводящих нитей, при этом множество щелей для обеспечения возможности прохождения текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент образованы промежутками между электрически проводящими нитями и промежутками между электрически  
20 проводящими поперечными нитями, и при этом по меньшей мере некоторые, предпочтительно по существу все, из множества электрически проводящих поперечных нитей проходят только по части ширины по меньшей мере одного нагревательного элемента и расположены в шахматном порядке вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента.

25 Признаки, описанные в отношении одного или нескольких аспектов, могут быть в равной степени применены и к другим аспектам настоящего изобретения. В частности, признаки, описанные в отношении картриджа согласно первому аспекту, могут быть в равной степени применены к картриджу согласно второму аспекту и наоборот, и  
30 признаки, описанные в отношении картриджей согласно любому из первого и второго аспектов, могут быть в равной степени применены к способам изготовления согласно четвертому и пятому аспектам.

Варианты осуществления настоящего изобретения будут далее описаны исключительно в качестве примера со ссылкой на сопроводительные графические материалы, на которых:

35 на фиг. 1A-1D показаны схематические иллюстрации системы, содержащей картридж, согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2 показан покомпонентный вид картриджа системы, показанной на фиг. 1;

на фиг. 3 показан первый примерный нагреватель в сборе с тремя нагревательными элементами;

40 на фиг. 4 показан увеличенный частичный вид первого примерного нагревательного элемента;

на фиг. 5 показан увеличенный частичный вид второго примерного нагревательного элемента;

на фиг. 6 показан второй примерный нагреватель в сборе с тремя нагревательными  
45 элементами;

на фиг. 7 показан третий примерный нагреватель в сборе с четырьмя нагревательными элементами.

На фиг. 1A-1D показаны схематические иллюстрации системы, генерирующей

аэрозоль, содержащей картридж, согласно варианту осуществления настоящего изобретения. На фиг. 1А показан схематический вид устройства 10, генерирующего аэрозоль, или главного блока и отдельного картриджа 20, которые вместе образуют систему, генерирующую аэрозоль. В этом примере система, генерирующая аэрозоль, является электроуправляемой курительной системой.

Картридж 20 содержит субстрат, образующий аэрозоль, и выполнен с возможностью помещения в полость 18 внутри устройства. Картридж 20 должен быть выполнен с возможностью замены пользователем, если субстрат, образующий аэрозоль, предоставленный в картридже, исчерпан. На фиг. 1А показан картридж 20 сразу перед вставкой в устройство, при этом стрелка 1, показанная на фиг. 1А, указывает на направление вставки картриджа.

Устройство 10, генерирующее аэрозоль, является портативным и имеет размер, сопоставимый с размером традиционной сигары или сигареты. Устройство 10 содержит главную часть 11 и мундштучную часть 12. Главная часть 11 содержит батарею 14, такую как литий-железо-фосфатная батарея, управляющую электронику 16 и полость 18. Мундштучная часть 12 соединена с главной частью 11 посредством шарнирного соединения 21 и может перемещаться между открытым положением, как показано на фиг. 1А-1С, и закрытым положением, как показано на фиг. 1D. Мундштучная часть 12 расположена в открытом положении для обеспечения возможности вставки и съема картриджа 20 и расположена в закрытом положении, когда система должна быть использована для генерирования аэрозоля, как будет описано. Мундштучная часть содержит множество впускных отверстий 13 для воздуха и выпускное отверстие 15. При использовании пользователь делает затяжку со стороны выпускного отверстия для втягивания воздуха сквозь впускные отверстия 13 для воздуха через мундштучную часть в выпускное отверстие 15 и впоследствии в рот или легкие пользователя. Внутренние перегородки 17 предоставлены для того, чтобы вынуждать воздух протекать через мундштучную часть 12 мимо картриджа, как будет описано.

Полость 18 имеет круглое поперечное сечение и такой размер, чтобы вмещать в себя корпус 24 картриджа 20. Электрические соединители 19 предоставлены по сторонам полости 18 для обеспечения электрического соединения между управляющей электроникой 16 и батареей 14 и соответствующими электрическими контактами на картридже 20.

На фиг. 1В показана система по фиг. 1А со вставленным в полость 18 картриджем и удаленным покрытием 26. В этом положении электрические соединители находятся напротив электрических контактов на картридже, как будет описано.

На фиг. 1С показана система по фиг. 1В с полностью удаленным покрытием 26 и перемещенной в закрытое положение мундштучной частью 12.

На фиг. 1D показана система по фиг. 1С с находящейся в закрытом положении мундштучной частью 12. Мундштучная часть 12 удерживается в закрытом положении механизмом фиксации (не изображен). Специалисту в данной области техники будет очевидно, что могут быть использованы другие подходящие механизмы для удерживания мундштука в закрытом положении, такие как защелкивающееся соединение или магнитный затвор.

Мундштучная часть 12 в закрытом положении удерживает картридж в электрическом контакте с электрическими соединителями 19 таким образом, что при использовании поддерживается хорошее электрическое соединение независимо от ориентации системы. Мундштучная часть 12 может содержать кольцевой эластомерный элемент, который входит в зацепление с поверхностью картриджа и сжимается между жестким элементом

корпуса мундштука и картриджем, когда мундштучная часть 12 находится в закрытом положении. Это обеспечивает поддержание хорошего электрического соединения, несмотря на допуски на изготовление.

Конечно, в качестве альтернативы или дополнения могут быть использованы другие механизмы для поддержания хорошего электрического соединения между картриджем и устройством. Например, корпус 24 картриджа 20 может быть оснащен резьбой или канавкой (не изображены), которые входят в зацепление с соответствующими канавкой или резьбой (не изображены), образованными в стенке полости 18. Резьбовое соединение между картриджем и устройством может быть использовано для обеспечения правильного вращательного выравнивания, а также удерживания картриджа в полости и обеспечения хорошего электрического соединения. Резьбовое соединение может распространяться только на половину оборота или меньше картриджа или может распространяться на несколько оборотов. В качестве альтернативы или дополнения электрические соединители 19 могут быть смещены для обеспечения контакта с контактами на картридже.

На фиг. 2 показан покомпонентный вид картриджа 20, подходящего для использования в системе, генерирующей аэрозоль, например, системе, генерирующей аэрозоль, типа, показанного на фиг. 1. Картридж 20 содержит в целом круглый цилиндрический корпус 24, размер и форма которого выбраны таким образом, чтобы он помещался в соответствующую полость или устанавливался соответствующим образом вместе с другими элементами системы, генерирующей аэрозоль, например, полость 18 системы по фиг. 1. Корпус 24 содержит субстрат, образующий аэрозоль. В этом примере субстратом, образующим аэрозоль, является жидкость, и корпус 24 дополнительно содержит капиллярный материал 22, который пропитан жидким субстратом, образующим аэрозоль. В этом примере субстрат, образующий аэрозоль, содержит 39 процентов по весу глицерина, 39 процентов по весу пропиленгликоля, 20 процентов по весу воды и ароматизаторов и 2 процента по весу никотина. Капиллярный материал является материалом, который активно передает жидкость от одного конца к другому, и может быть изготовлен из любого подходящего материала. В этом примере капиллярный материал образован из сложного полиэфира. В других примерах субстрат, образующий аэрозоль, может быть твердым.

Корпус 24 имеет открытый конец, к которому прикреплен нагреватель в сборе 30. Нагреватель в сборе 30 содержит субстрат 34, имеющий отверстие 35, образованное в нем, пару электрических контактов 32, прикрепленных к субстрату и отделенных друг от друга зазором 33, и нагревательный элемент 36, образованный из электрически проводящих нитей нагревателя, заполняющих отверстие 35 и прикрепленных к электрическим контактам 32 на противоположных сторонах отверстия 35.

Нагреватель в сборе 30 покрыт съемным покрытием 26. Покрытие 26 содержит непроницаемый для жидкости лист пластмассы, который приклеен к нагревателю в сборе, но который может быть легко снят. На боковой стороне покрытия 26 предоставлен выступ, посредством которого пользователь может взяться за покрытие при его снятии. Теперь специалисту в данной области техники будет очевидно, что, несмотря на то, что приклеивание описано в качестве способа крепления непроницаемого листа пластмассы к нагревателю в сборе 30, могут быть также использованы и другие способы, известные специалистам в данной области техники, включая термосварку или ультразвуковую сварку, при условии, что покрытие 26 может быть легко удалено потребителем.

Следует понимать, что возможны и другие конструкции картриджа. Например,

капиллярный материал внутри картриджа может содержать два или более отдельных капиллярных материалов, или картридж может содержать бак для хранения резервуара со свободной жидкостью.

5 Нити нагревателя нагревательного элемента 36 являются открытыми в отверстии 35 в субстрате 34, вследствие чего испаренный субстрат, образующий аэрозоль, может выходить в поток воздуха через нагреватель в сборе.

При использовании картридж 20 размещают в системе, генерирующей аэрозоль, и нагреватель в сборе 30 приводят в контакт с источником питания, содержащимся в системе, генерирующей аэрозоль. Электронная схема предоставлена для подачи питания  
10 на нагревательный элемент 36 и для испарения субстрата, генерирующего аэрозоль.

На фиг. 3 показан первый пример нагревателя в сборе 30 согласно настоящему изобретению, в котором три по существу параллельных нагревательных элемента 36а, 36б, 36с электрически соединены последовательно. Нагреватель в сборе 30 содержит электрически изолирующий субстрат 34, имеющий квадратное отверстие 35,  
15 образованное в нем. В этом примере размер отверстия составляет 5 миллиметров на 5 миллиметров, однако следует понимать, что другие формы и размеры отверстия могут быть использованы при необходимости для конкретного применения нагревателя. Первая и вторая части 32а, 32б электрически проводящего контакта предоставлены с противоположных сторон отверстия 35 для обеспечения возможности контакта с  
20 внешним источником питания. Первая часть 32а контакта контактирует с первым элементом 36а, и вторая часть 32б контакта контактирует с третьим нагревательным элементом 36с из трех последовательно соединенных нагревательных элементов 36а, 36б, 36с. Две дополнительные части 32с, 32д электрически проводящего контакта предоставлены смежно с первой и второй частями 32а, 32б контакта для обеспечения  
25 последовательного соединения нагревательных элементов 36а, 36б, 36с. Первый нагревательный элемент 36а присоединен между первой частью 32а контакта и дополнительной частью 32с контакта. Второй нагревательный элемент 36б присоединен между дополнительной частью 32с контакта и дополнительной частью 32д контакта. Третий нагревательный элемент 36с присоединен между дополнительной частью 32д  
30 контакта и второй частью 32б контакта. В этом варианте осуществления нагреватель в сборе 30 содержит нечетное количество нагревательных элементов 36, а именно три нагревательных элемента, и первая и вторая части 32а, 32б контакта расположены с противоположных сторон отверстия 35 субстрата 34. Нагревательные элементы 36а и 36с расположены на расстоянии от боковых кромок 35а, 35с отверстия таким образом,  
35 чтобы отсутствовал непосредственный физический контакт между этими нагревательными элементами 36а, 36с и изолирующим субстратом 34. Не желая ограничиваться какой-либо конкретной теорией, считается, что эта компоновка может снизить теплопередачу на изолирующий субстрат 34 и может обеспечить эффективное улетучивание субстрата, генерирующего аэрозоль.

40 В этом примере каждый из нагревательных элементов 36а, 36б и 36с содержит полосу электрически проводящего материала, образованную из группы электрически проводящих нитей, как описано ниже в отношении фиг. 4 и фиг. 5. Каждый из нагревательных элементов 36а, 36б, 36с содержит множество щелей (не показаны), через которые текучая среда может проходить сквозь нагреватель в сборе 30. Размер щелей может быть по существу одинаковым по всей площади отверстия 35, как показано на фиг. 4. В качестве альтернативы размер щелей может изменяться. Например, размер щелей в центральной части 35е отверстия 35 может превышать размер щелей вне  
45 центральной части 35е, как описано в отношении фиг. 5. В некоторых примерах в



нагревательном элементе 36b образовано множество щелей, имеющих размер, отличный от размера множества щелей, образованных в нагревательных элементах 36a и 36c. Например, в нагревательном элементе 36b может быть образовано множество щелей, имеющих размер, превышающий размер множества щелей, образованных в

5

нагревательных элементах 36a и 36c.

На фиг. 4 показан увеличенный частичный вид одного из нагревательных элементов по фиг. 3. Нагревательный элемент 36 содержит группу электрически проводящих нитей 37, проходящих вдоль длины нагревательного элемента 36, и множество электрически проводящих поперечных нитей 38, проходящих по существу перпендикулярно нитям 37. Нагревательный элемент 36 может быть изготовлен из любого подходящего материала, например, нержавеющей стали марки 316L. Нити 37 соединены вместе поперечными нитями 38 для обеспечения повышенной жесткости и прочности нагревательного элемента 36. Электрически проводящие нити 37 по существу параллельны и разнесены таким образом, что между смежными нитями 37 образуются промежутки. Электрически проводящие поперечные нити 38 также по существу параллельны и разнесены таким образом, что между смежными поперечными нитями 38 образуются промежутки. Промежутки между группой электрически проводящих нитей 37 и множеством электрически проводящих поперечных нитей 38 образуют множество щелей 39, сквозь которые текучая среда может проходить через

нагревательный элемент 36. В этом примере промежутки между смежными в осевом направлении поперечными нитями 38 больше, чем промежутки между смежными нитями 37, вследствие чего каждая из множества щелей 39 удлинена в направлении длины нагревательного элемента 36. В компоновке, показанной на фиг. 4, каждая из поперечных нитей 38 проходит только поперек одного промежутка между двумя смежными нитями 37, при этом последовательные поперечные нити 38 по ширине нагревательного элемента 36 расположены в шахматном порядке вдоль длины нагревательного элемента, то есть смещены в направлении длины нагревательного элемента 36. При такой компоновке каждый из стыков между нитями 37 и поперечными нитями 38 образует три электрических канала, один из которых проходит в общем направлении тока, протекающего через нагревательный элемент 36, как показано стрелкой 40, еще один проходит в поперечном направлении относительно общего направления протекания тока, а оставшийся проходит в противоположном направлении относительно общего направления протекания тока. В этом состоит отличие от традиционной перекрестной сетки, в которой каждый из стыков между нитями образует четыре электрических канала, один из которых проходит в общем направлении тока, протекающего через нагревательный элемент, два из которых проходят в поперечном направлении относительно общего направления протекания тока, а оставшийся проходит в противоположном направлении относительно общего направления протекания тока.

10

15

20

25

30

35

40

45

Не желая ограничиваться какой-либо конкретной теорией, считается, что вследствие уменьшения количества электрически проводящих поперечных элементов и, таким образом, количества электрических каналов нагревательный элемент согласно настоящему изобретению может лучше поддерживать направление тока по всему нагревательному элементу, в результате чего снижается изменчивость температурного профиля по всей площади нагревательного элемента, что приводит к меньшему количеству горячих точек, и что это может снизить изменчивость эксплуатационных свойств.

Кроме того, вследствие расположения в шахматном порядке поперечных нитей 38

вдоль длины нагревательного элемента уменьшается длина каждой нити 37, которая не поддерживается. Таким образом, длина щелей может быть увеличена без отрицательного воздействия на прочность или жесткость нагревательного элемента. Это может обеспечить возможность изменения свойств потока текучей среды

5 нагревательного элемента и свойств доставки аэрозоля картриджа необходимым образом без отрицательного воздействия на жесткость или структурную стабильность нагревательного элемента.

На частичном виде нагревательного элемента, показанном на фиг. 4, размер множества щелей 39 является по существу одинаковым по всей ширине и длине

10 показанной части нагревательного элемента 36, как указано размером 41 по ширине и размером 42 по длине. В этом примере щели 39 имеют прямоугольную форму, и каждая щель имеет ширину 58 микрон и длину 500 микрон, однако следует понимать, что другие формы и размеры щели могут быть использованы при необходимости для конкретного применения нагревателя. Каждая из проводящих нитей 37, 38, из которых

15 образован нагревательный элемент 36, имеет ширину и толщину 20 микрон, однако следует понимать, что другие размеры нити могут быть использованы при необходимости для конкретного применения нагревателя. Несмотря на то, что размер нагревательного элемента 36, показанного на фиг. 4, составляет три щели в длину на шесть щелей в ширину, нагревательный элемент 36 целиком может быть длиннее и

20 шире. В одном примере размер нагревательного элемента составляет 12 щелей в длину на 21 щель в ширину. Такой нагревательный элемент имеет общую ширину 1,658 миллиметра ( $22 \times 20$  микрон +  $21 \times 58$  микрон) и общую длину 6,26 миллиметра ( $13 \times 20$  микрон +  $12 \times 500$  микрон).

На фиг. 5 показан увеличенный частичный вид альтернативного примера

25 нагревательного элемента. Часть нагревательного элемента по фиг. 5 подобна части нагревательного элемента, показанной на фиг. 4, за тем исключением, что размер множества щелей 39', образованных группой электрически проводящих нитей 37', и множества электрически проводящих поперечных нитей 38' изменяется по всей длине

30 показанной части нагревательного элемента 36'. В частности, несмотря на то, что ширина щелей по существу одинаковая, как указано размером 41' по ширине, промежутки между поперечными нитями имеют больший размер в центральной части нагревательного элемента 36', вследствие чего длина 43' и, таким образом, общий размер щелей 39' в центральной части нагревательного элемента 36' превышает длину 42' щелей 39' вне центральной части. В этом примере каждая из щелей 39' в центральной части

35 имеет ширину 58 микрон и длину 600 микрон.

На фиг. 6 показан второй пример нагревателя в сборе 30 согласно настоящему изобретению, в котором три по существу параллельных нагревательных элемента 36a, 36b, 36c электрически соединены последовательно. Нагреватель в сборе 30 содержит электрически изолирующий субстрат 34, имеющий квадратное отверстие 35,

40 образованное в нем. В этом примере размер отверстия составляет 5 миллиметров на 5 миллиметров, однако следует понимать, что другие формы и размеры отверстия могут быть использованы при необходимости для конкретного применения нагревателя. Первая и вторая части 32a, 32b электрически проводящего контакта предоставлены с противоположных сторон отверстия 35 и проходят по существу параллельно боковым

45 кромкам 35a, 35b отверстия 35. Две дополнительные части 32c, 32d электрически проводящего контакта предоставлены смежно с частями противоположных боковых кромок 35c, 35d отверстия 35. Первый нагревательный элемент присоединен между первой частью 32a контакта и дополнительной частью 32c контакта. Второй

нагревательный элемент 36b присоединен между дополнительной частью 32c контакта и дополнительной частью 32d контакта. Третий нагревательный элемент 36c присоединен между дополнительной частью 32c контакта и второй частью 32b контакта. В этом варианте осуществления нагреватель в сборе 30 содержит нечетное количество  
5 нагревательных элементов 36, а именно три нагревательных элемента, и первая и вторая части 32a, 32b контакта расположены с противоположных сторон отверстия 35 субстрата 34. Нагревательные элементы 36a и 36c расположены на расстоянии от боковых кромок 35a, 35b отверстия таким образом, чтобы отсутствовал непосредственный физический контакт между этими нагревательными элементами 36a, 36c и изолирующим субстратом  
10 34. Не желая ограничиваться какой-либо конкретной теорией, считается, что эта компоновка может снизить теплопередачу на изолирующий субстрат 34 и может обеспечить эффективное улетучивание субстрата, генерирующего аэрозоль.

На фиг. 7 показан дополнительный пример нагревателя в сборе 20 согласно настоящему изобретению, в котором четыре нагревательных элемента 36a, 36b, 36c,  
15 36d электрически соединены последовательно. Нагреватель в сборе 30 содержит электрически изолирующий субстрат 34, имеющий квадратное отверстие 35, образованное в нем. Размер отверстия составляет 5 миллиметров на 5 миллиметров. Первая и вторая части 32a, 32b электрически проводящего контакта предоставлены смежно с верхней и нижней частями соответственно одной и той же боковой кромки  
20 35b отверстия 35. Предоставлены три дополнительные части 32c, 32d, 32e электрически проводящего контакта, при этом две дополнительные части 32d, 32e контакта предоставлены смежно с частями противоположной боковой кромки 35a, и одна дополнительная часть 32c контакта предоставлена параллельно боковой кромке 35b между первой и второй частями 32a, 32b контакта. Четыре нагревательных элемента  
25 36a, 36b, 36c, 36d присоединены последовательно между этими пятью частями 32a, 32c, 32d, 32e, 32b контакта, как показано на фиг. 7. Как и в предыдущем случае, ни одна из длинных боковых кромок нагревательных элементов не находится в непосредственном физическом контакте с какой-либо из боковых кромок отверстия, вследствие чего, как и в предыдущем случае, снижена теплопередача на изолирующий субстрат.

30 В этом варианте осуществления нагреватель в сборе 30 содержит четное количество нагревательных элементов 36, а именно четыре нагревательных элемента 36a, 36b, 36c, 36d, и первая и вторая части 32a, 32b контакта расположены с одной стороны отверстия 35 субстрата 34.

В компоновках, например, показанных на фиг. 3, 6 и 7, компоновка нагревательных  
35 элементов может быть такой, чтобы зазор между смежными нагревательными элементами был по существу одинаковым. Например, нагревательные элементы могут быть равномерно разнесены по ширине отверстия 35. В других компоновках могут быть использованы отличные друг от друга промежутки между нагревательными элементами, например, для обеспечения необходимого профиля нагревания. Могут  
40 быть использованы и другие формы отверстия или нагревательных элементов.

В вариантах осуществления, описанных выше в отношении фиг. 1-7, нагреватель в сборе содержит один или несколько нагревательных элементов, содержащих множество нитей нагревателя и поперечных нитей нагревателя, образованных из проводящего  
45 листа из фольги из нержавеющей стали марки 316L, которую подвергают травлению или электроформованию для образования нитей. Нити имеют толщину и ширину приблизительно 20 микрон. Нагревательные элементы соединены с электрическими контактами 32, которые отделены друг от друга зазором приблизительно 100 микрон и образованы из медной фольги, имеющей толщину приблизительно 30 микрон.

Электрические контакты 32 предоставлены на полиимидном субстрате 34, имеющем толщину приблизительно 120 микрон. Части контакта предпочтительно покрыты, например, золотом, оловом или серебром. Нити, образующие нагревательные элементы, разнесены для образования промежутков между смежными нитями, и поперечные нити, образующие нагревательные элементы, также разнесены для образования промежутков между смежными поперечными нитями. Промежутки между смежными нитями и поперечными нитями образуют множество щелей, сквозь которые текучая среда может проходить через нагреватель в сборе. Множество щелей в этом примере имеют ширину приблизительно 58 микрон и длину, которая изменяется по длине, ширине или как длине, так и ширине нагревательного элемента, например, от 500 микрон до 600 микрон, хотя могут быть использованы щели большего или меньшего размера. Использование нагревательного элемента с этими приблизительными размерами может обеспечивать в некоторых примерах возможность образования мениска субстрата, образующего аэрозоль, в щелях и возможность втягивания субстрата, образующего аэрозоль, нагревательным элементом нагревателя в сборе за счет капиллярного действия. Открытая площадь нагревательного элемента, то есть отношение площади множества щелей к общей площади нагревательного элемента, преимущественно составляет от 25 процентов до 56 процентов. Общее сопротивление нагревателя в сборе составляет приблизительно 1 Ом. Нити нагревательных элементов обеспечивают значительную часть этого сопротивления, вследствие чего большая часть тепла вырабатывается нитями. В некоторых примерах нити нагревательного элемента имеют электрическое сопротивление, которое более чем в 100 раз превышает электрическое сопротивление электрических контактов 32.

Субстрат 34 является электрически изолирующим и в этом примере образован из полиимидного листа, имеющего толщину приблизительно 120 микрон. Субстрат имеет круглую форму и диаметр 8 миллиметров. Нагревательный элемент имеет прямоугольную форму и в некоторых примерах имеет длины сторон 5 миллиметров и 1,6 миллиметра. Такие размеры обеспечивают возможность выполнения целой системы, имеющей размер и форму, подобные традиционной сигарете или сигаре. Другим примером размеров, которые были признаны эффективными, являются круглый субстрат диаметром 5 миллиметров и прямоугольный нагревательный элемент размером 1 миллиметр на 4 миллиметра.

Нагревательные элементы могут быть прикреплены непосредственно к субстрату 34, при этом контакты 32 затем прикрепляют по меньшей мере частично поверх нагревательных элементов. Наличие контактов в качестве наиболее удаленного от центра слоя может являться благоприятным для обеспечения надежного электрического контакта с источником питания. Множество нитей могут быть образованы в качестве единого целого с частями электрически проводящего контакта.

В картридже, показанном на фиг. 2, контакты 32 и нагревательные элементы 36 расположены между слоем 34 субстрата и корпусом 24. Тем не менее, возможной является установка нагревателя в сборе на корпусе картриджа иным образом, чтобы полиимидный субстрат 34 был расположен непосредственно смежно с корпусом 24.

Несмотря на то, что в описанных вариантах осуществления имеются картриджи с корпусами, имеющими по существу круглое поперечное сечение, возможным конечно же является образование корпусов картриджа других форм, например с прямоугольным поперечным сечением или треугольным поперечным сечением. Такие формы корпуса обеспечат необходимую ориентацию внутри полости соответствующей формы для обеспечения электрического соединения между устройством и картриджем.

Капиллярный материал 22 преимущественно ориентирован в корпусе 24 таким образом, чтобы передавать жидкость на нагреватель в сборе 30. После сборки картриджа нити 37, 38 нагревателя могут находиться в контакте с капиллярным материалом 22 и, следовательно, субстрат, образующий аэрозоль, может передаваться непосредственно на нагреватель. В примерных вариантах настоящего изобретения субстрат, образующий аэрозоль, контактирует с большей частью поверхности каждой нити 37, 38, вследствие чего большая часть тепла, генерируемого нагревателем в сборе, проходит непосредственно в субстрат, образующий аэрозоль. В отличие от этого, в традиционных нагревателях в сборе с фитилем и обмоткой лишь небольшая часть проволоки нагревателя находится в контакте с субстратом, образующим аэрозоль. Капиллярный материал 27 может проходить внутрь щелей.

При использовании нагреватель в сборе предпочтительно работает путем резистивного нагревания, однако он может также работать с использованием других подходящих процессов нагревания, таких как индукционное нагревание. В случае если нагреватель в сборе работает путем резистивного нагревания, ток проходит через нити 37, 38 нагревательных элементов 36 под управлением управляющей электроники 16 для нагревания нитей до необходимого температурного диапазона. Нити имеют значительно более высокое электрическое сопротивление, чем части 32 контакта, вследствие чего высокие температуры локализуются на нитях. Система может быть выполнена с возможностью генерирования тепла посредством подачи электрического тока на нагреватель в сборе в ответ на затяжку пользователем или может быть выполнена с возможностью непрерывного генерирования тепла, пока устройство находится во «включенном» состоянии. Различные материалы для нитей могут подходить для различных систем. Например, в непрерывно нагреваемой системе подходящими являются графитовые нити, поскольку они имеют относительно низкую удельную теплоемкость и совместимы с нагреванием с использованием малого тока. В системе, активируемой при затяжке, в которой тепло генерируется кратковременными вспышками с использованием импульсов большого тока, нити из нержавеющей стали, имеющие высокую удельную теплоемкость, могут являться более подходящими.

В системе, активируемой при затяжке, устройство может содержать датчик затяжки, выполненный с возможностью обнаружения того, что пользователь втягивает воздух через мундштучную часть. Датчик затяжки (не изображен) соединен с управляющей электроникой 16, и управляющая электроника 16 выполнена с возможностью подачи тока на нагреватель в сборе 30 только при определении того, что пользователь осуществляет затяжку из устройства. Любой подходящий датчик потока воздуха может быть использован в качестве датчика затяжки, например, микрофон.

В возможном варианте осуществления изменения сопротивления одной или нескольких нитей 37, 38 или нагревательного элемента в целом могут быть использованы для обнаружения изменения температуры нагревательного элемента. Это может быть использовано для регулирования питания, подаваемого на нагревательный элемент, для обеспечения того, чтобы он оставался в пределах необходимого температурного диапазона. Резкие изменения температуры могут быть также использованы в качестве показателей для обнаружения изменений потока воздуха после нагревательного элемента в результате затяжки пользователем из системы. Одна или несколько нитей могут представлять собой специализированные температурные датчики и могут быть образованы из материала, имеющего подходящий для этой цели температурный коэффициент сопротивления, такого как сплав железа и алюминия, Ni-Cr, платина, вольфрам или проволока из сплавов.

Поток воздуха через мундштучную часть при использовании системы проиллюстрирован на фиг. 1d. Мундштучная часть содержит внутренние перегородки 17, которые в качестве единого целого сформованы с внешними стенками мундштучной части и обеспечивают прохождение воздуха через нагреватель в сборе 30 на картридж, где испаряется субстрат, образующий аэрозоль, при втягивании воздуха из впускных отверстий 13 в выпускное отверстие 15. По мере прохождения воздуха через нагреватель в сборе испаренный субстрат вовлекается в поток воздуха и охлаждается для образования аэрозоля перед выходом из выпускного отверстия 15. Соответственно, при использовании субстрат, образующий аэрозоль, по мере испарения проходит через нагреватель в сборе посредством прохождения через промежутки между нитями 36, 37, 38.

Другие конструкции картриджа, включающие нагреватель в сборе согласно настоящему изобретению, могут быть теперь представлены специалистом в данной области техники. Например, картридж может содержать мундштучную часть, может содержать более одного нагревателя в сборе и может иметь любую необходимую форму. Кроме того, нагреватель в сборе согласно настоящему изобретению может быть использован в системах других типов, отличающихся от уже описанных, таких как увлажнители, освежители воздуха и другие системы, генерирующие аэрозоль.

Вышеописанные приведенные в качестве примера варианты осуществления являются иллюстративными, а не ограничительными. В свете описанных выше приведенных в качестве примера вариантов осуществления специалисту в данной области техники будут теперь понятны и другие варианты осуществления, соответствующие вышеописанным приведенным в качестве примера вариантам осуществления.

#### (57) Формула изобретения

1. Картридж для использования в системе, генерирующей аэрозоль, содержащий: часть для хранения, содержащую корпус для удерживания субстрата, образующего аэрозоль, причем корпус имеет отверстие; и нагреватель в сборе, содержащий по меньшей мере один нагревательный элемент, прикрепленный к корпусу и проходящий поперек отверстия корпуса, при этом по меньшей мере в одном нагревательном элементе нагревателя в сборе образовано множество щелей для обеспечения возможности прохождения текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент и при этом множество щелей имеют различные размеры.
2. Картридж по п. 1, отличающийся тем, что размер щелей в первом участке отверстия превышает размер щелей во втором участке отверстия.
3. Картридж по п. 1 или 2, отличающийся тем, что размер щелей увеличивается в направлении центральной части отверстия.
4. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что по меньшей мере один нагревательный элемент содержит группу электрически проводящих нитей, проходящих вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента, при этом множество щелей образованы промежутками между электрически проводящими нитями.
5. Картридж по п. 4, отличающийся тем, что по меньшей мере один нагревательный элемент дополнительно содержит множество поперечных нитей, проходящих в поперечном направлении относительно группы электрически проводящих нитей и посредством которых соединены смежные нити в группе электрически проводящих нитей, и при этом множество щелей образованы промежутками между электрически проводящими нитями и промежутками между поперечными нитями.

6. Картридж по п. 5, отличающийся тем, что промежутки между поперечными нитями изменяются по длине, ширине или как длине, так и ширине по меньшей мере нагревательного элемента, вследствие чего множество щелей имеют различные длины.

7. Картридж по п. 5 или 6, отличающийся тем, что по меньшей мере некоторые, предпочтительно по существу все из множества поперечных нитей проходят только по части ширины по меньшей мере одного нагревательного элемента и расположены в шахматном порядке вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента.

8. Картридж по любому из пп. 5-7, отличающийся тем, что поперечные нити являются электрически проводящими.

9. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что нагреватель в сборе по существу плоский.

10. Картридж для использования в системе, генерирующей аэрозоль, содержащий: часть для хранения, содержащую корпус для удерживания субстрата, образующего аэрозоль, причем корпус имеет отверстие; и

нагреватель в сборе, содержащий по меньшей мере один нагревательный элемент, прикрепленный к корпусу и проходящий поперек отверстия корпуса,

при этом по меньшей мере один нагревательный элемент нагревателя в сборе содержит группу электрически проводящих нитей, проходящих вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента, и множество поперечных нитей, проходящих в поперечном направлении относительно группы электрически проводящих нитей и посредством которых соединены смежные нити в группе электрически проводящих нитей,

при этом множество щелей для обеспечения возможности прохождения текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент образованы промежутками между электрически проводящими нитями и промежутками между поперечными нитями и

при этом по меньшей мере некоторые, предпочтительно по существу все из множества поперечных нитей проходят только по части ширины по меньшей мере одного нагревательного элемента и расположены в шахматном порядке вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента.

11. Картридж по любому из пп. 10, отличающийся тем, что поперечные нити являются электрически проводящими.

12. Картридж по п. 10 или 11, отличающийся тем, что нагреватель в сборе по существу плоский.

13. Система, генерирующая аэрозоль, содержащая:

устройство, генерирующее аэрозоль; и

картридж по любому из пп. 1-12,

при этом картридж соединен с возможностью съема с устройством, генерирующим аэрозоль, и при этом устройство, генерирующее аэрозоль, содержит источник питания для нагревателя в сборе.

14. Система, генерирующая аэрозоль, по п. 13, отличающаяся тем, что система, генерирующая аэрозоль, является электроуправляемой курительной системой.

15. Способ изготовления картриджа для использования в системе, генерирующей аэрозоль, включающий следующие этапы:

предоставление части для хранения, содержащей корпус, имеющий отверстие;

заполнение части для хранения субстратом, образующим аэрозоль; и

предоставление нагревателя в сборе, содержащего по меньшей мере один нагревательный элемент, проходящий поперек отверстия корпуса,

при этом по меньшей мере один нагревательный элемент нагревателя в сборе имеет множество щелей для обеспечения возможности прохождения текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент, и при этом множество щелей имеют различные размеры.

5 16. Способ по п. 15, отличающийся тем, что по меньшей мере один нагревательный элемент образован посредством травления.

17. Способ изготовления картриджа для использования в системе, генерирующей аэрозоль, включающий следующие этапы:

10 предоставление части для хранения, содержащей корпус, имеющий отверстие; заполнение части для хранения субстратом, образующим аэрозоль; и

предоставление нагревателя в сборе, содержащего по меньшей мере один нагревательный элемент, проходящий поперек отверстия корпуса,

при этом по меньшей мере один нагревательный элемент нагревателя в сборе содержит группу электрически проводящих нитей, проходящих вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента, и множество электрически проводящих поперечных нитей, проходящих в поперечном направлении относительно группы электрически проводящих нитей и посредством которых соединены смежные нити в группе электрически проводящих нитей,

при этом множество щелей для обеспечения возможности прохождения текучей среды через по меньшей мере один нагревательный элемент образованы промежутками между электрически проводящими нитями и промежутками между электрически проводящими поперечными нитями и

при этом по меньшей мере некоторые, предпочтительно по существу все из множества электрически проводящих поперечных нитей проходят только по части ширины по меньшей мере одного нагревательного элемента и расположены в шахматном порядке вдоль длины по меньшей мере одного нагревательного элемента.

18. Способ по п. 17, отличающийся тем, что по меньшей мере один нагревательный элемент образован посредством травления.

30

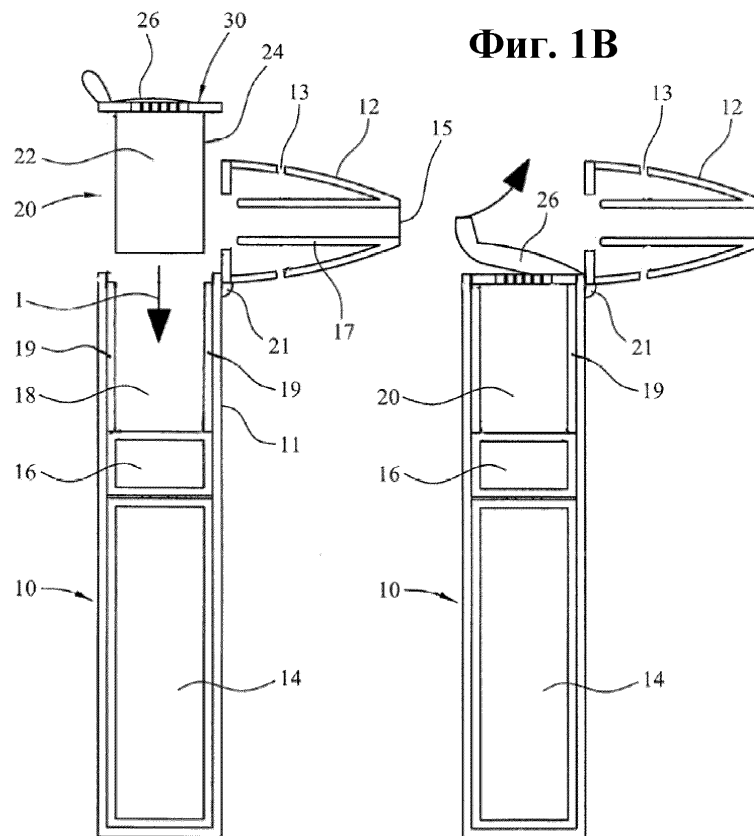
35

40

45

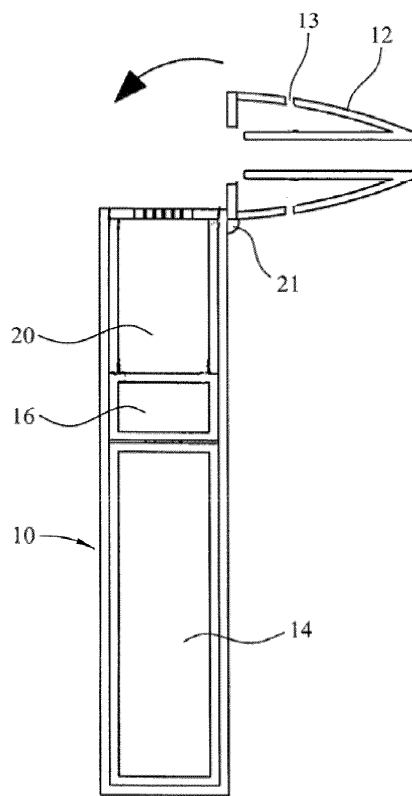


Фиг. 1А

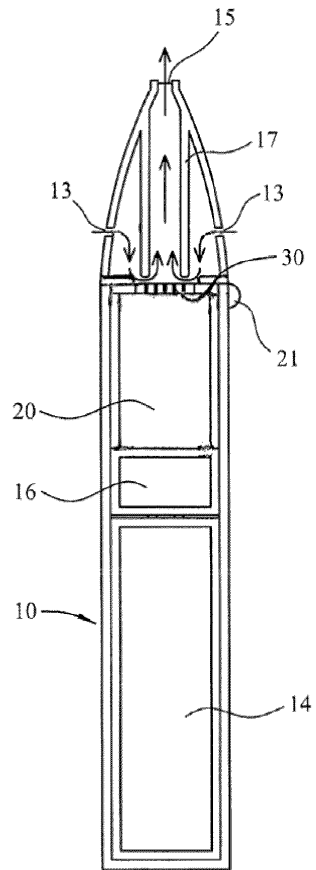


Фиг. 1В

Фиг. 1С

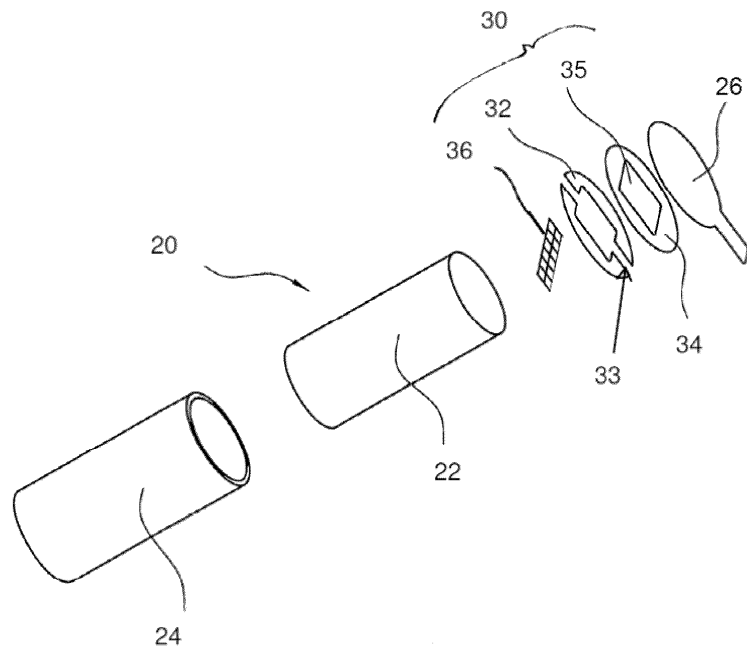


Фиг. 1D

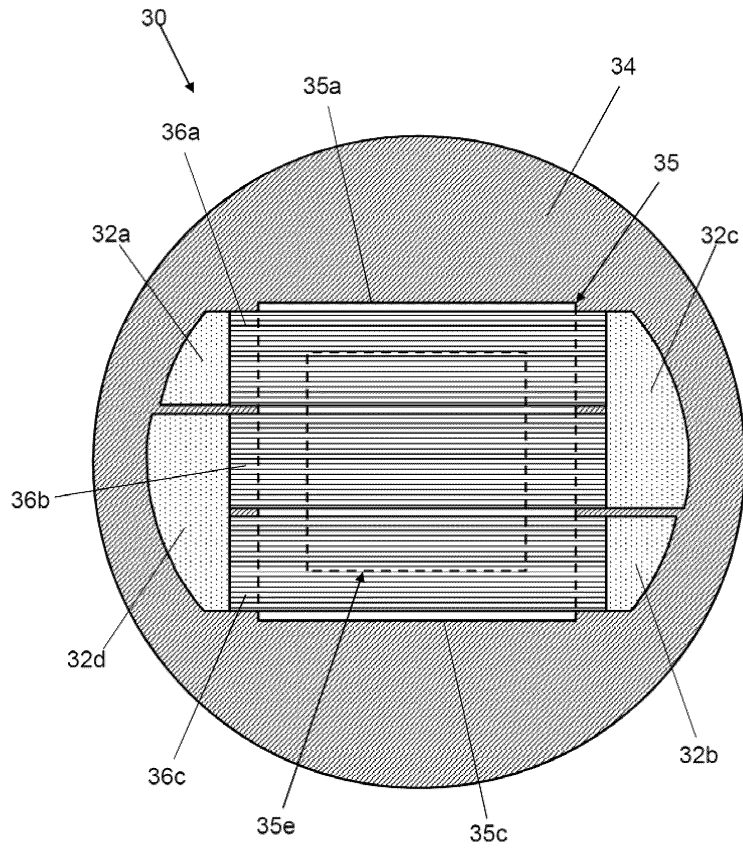


3/7

Фиг. 2

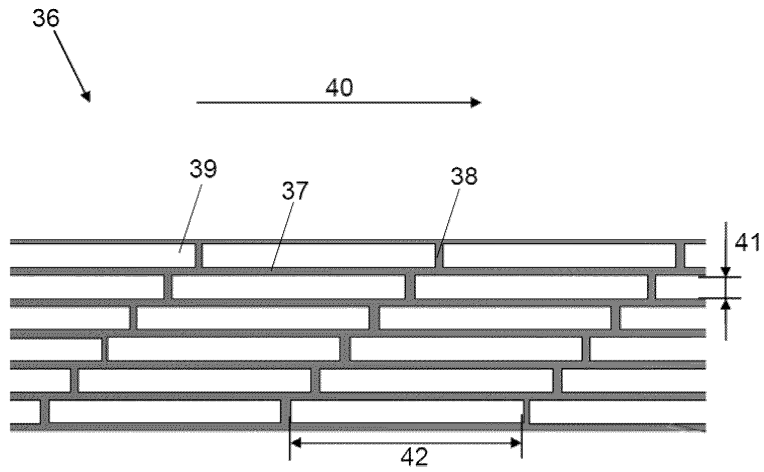


4/7

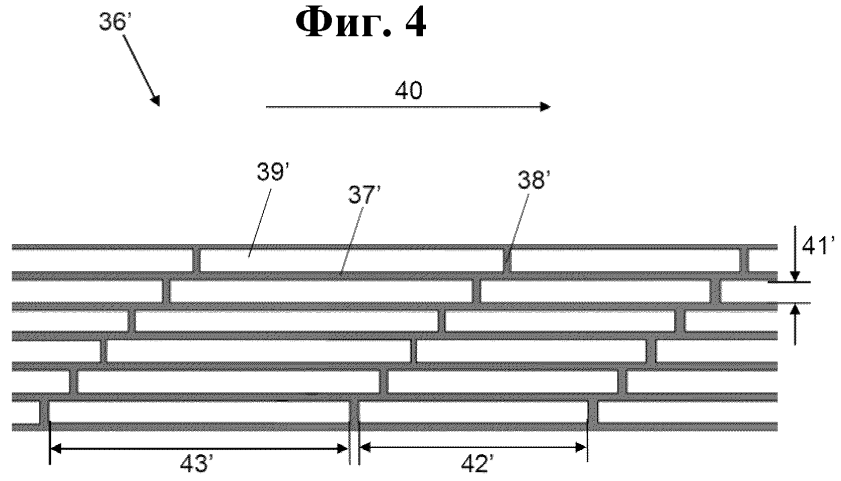


Фиг. 3

5/7

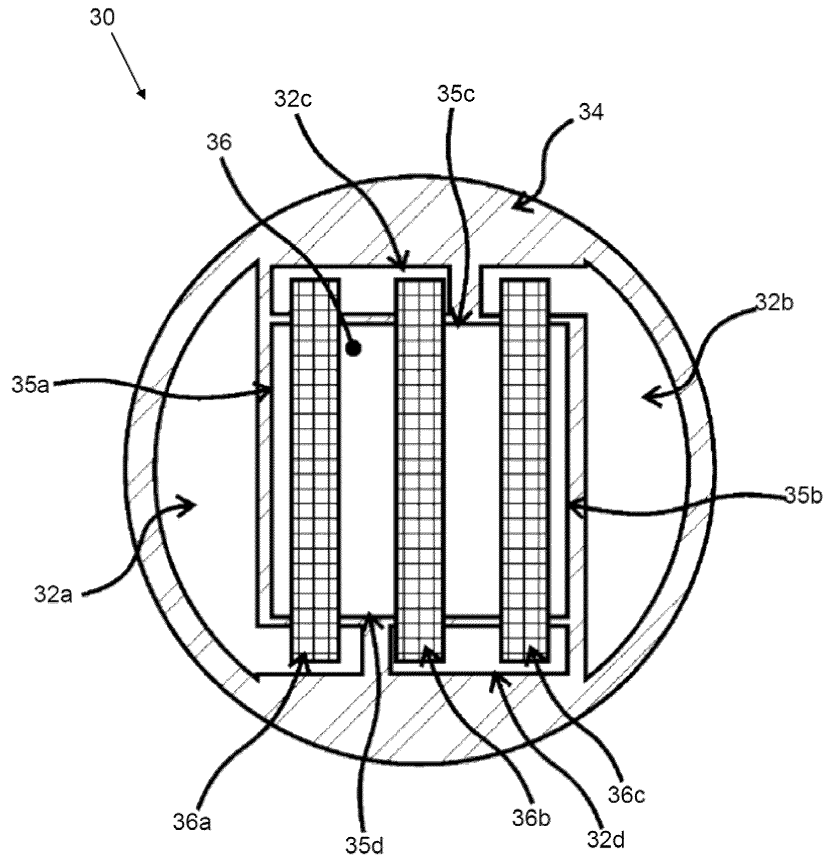


Фиг. 4



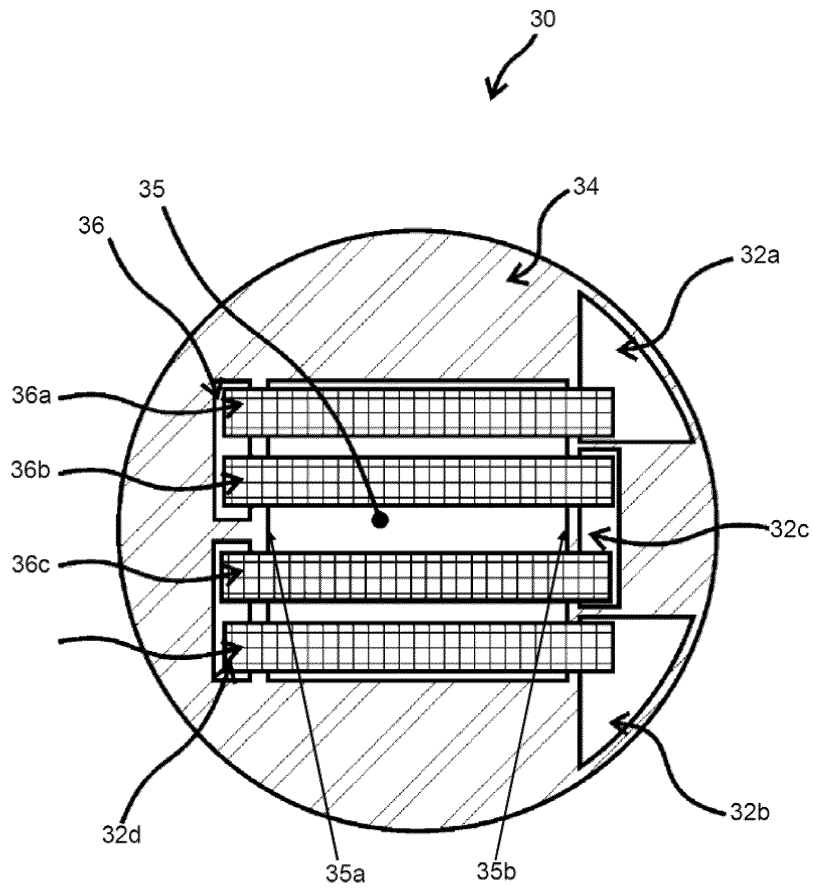
Фиг. 5

6/7



**Фиг. 6**

7/7



Фиг. 7