



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
A24F 40/40 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2023129104, 07.04.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
07.04.2022

Дата регистрации:  
06.08.2024

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
12.04.2021 EP 21167882.6

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2023 Бюл. № 33

(45) Опубликовано: 06.08.2024 Бюл. № 22

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 13.11.2023

(86) Заявка РСТ:  
EP 2022/059189 (07.04.2022)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2022/218791 (20.10.2022)

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

(72) Автор(ы):

Д'ОНОФРИО, Анджело (GB),  
МАЗУР, Бенджамин Люк (GB),  
РОУБЕРРИ, Арчер Гай Клифт (GB)

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИП MORRIS ПРОДАКТС С.А. (CH)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 10660363 B2, 26.05.2020. RU  
2732423 C2, 16.09.2020. RU 2735170 C2,  
28.10.2020. RU 2732766 C2, 22.09.2020. RU  
2732773 C2, 22.09.2020. RU 2728518 C1,  
30.07.2020. EP 3582641 A1, 25.12.2019.

## (54) НАГРЕВАТЕЛЬ С ИНДУКЦИОННОЙ СВЯЗЬЮ

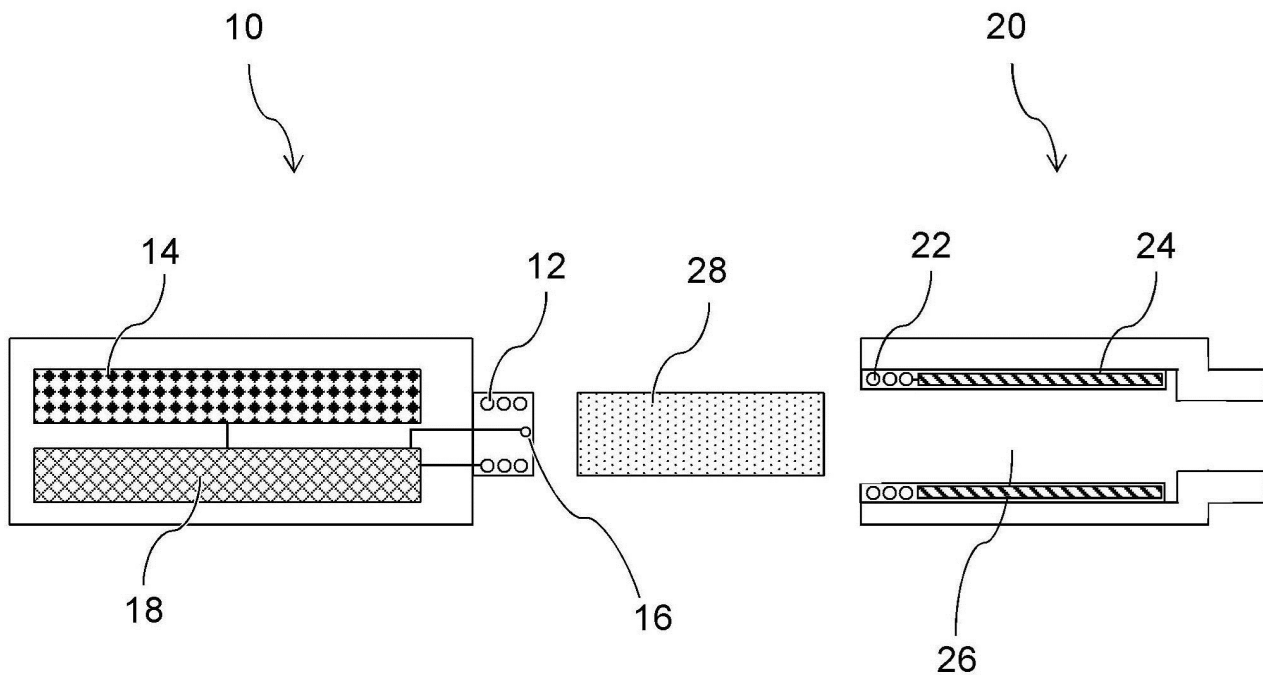
(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к устройству, генерирующему аэрозоль, содержащему основную часть (10) и мундштук (20). Основная часть содержит первичную катушку (12) и средство (14) подачи питания. Мундштук содержит вторичную катушку (22), нагревательную камеру (26) для размещения субстрата (28), образующего аэрозоль, и резистивный нагревательный элемент (24), расположенный по меньшей мере частично вокруг нагревательной камеры. Мундштук выполнен с возможностью разъемного

соединения с основной частью. Устройство, генерирующее аэрозоль, выполнено таким образом, что первичная катушка и вторичная катушка индукционно связаны, когда мундштук соединен с основной частью. Настоящее изобретение также относится к системе, генерирующей аэрозоль, содержащей устройство, генерирующее аэрозоль, и изделие, генерирующее аэрозоль, и к способу образования аэрозоля в устройстве, генерирующем аэрозоль. Технический результат – повышение долговечности электрических соединителей, легкость соединения

и отсоединения подблоков, а также легкость

очистки. 3 н. и 10 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1

RU 2824110 C2

RU 2824110 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A24F 40/40 (2024.01)*

(21)(22) Application: **2023129104, 07.04.2022**

(24) Effective date for property rights:  
**07.04.2022**

Registration date:  
**06.08.2024**

Priority:

(30) Convention priority:  
**12.04.2021 EP 21167882.6**

(43) Application published: **27.11.2023 Bull. № 33**

(45) Date of publication: **06.08.2024 Bull. № 22**

(85) Commencement of national phase: **13.11.2023**

(86) PCT application:  
**EP 2022/059189 (07.04.2022)**

(87) PCT publication:  
**WO 2022/218791 (20.10.2022)**

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

(72) Inventor(s):

**D'ONOFRIO, Angelo (GB),  
MAZUR, Benjamin Luke (GB),  
ROWBERRY, Archer Guy Clift (GB)**

(73) Proprietor(s):

**PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (CH)**

(54) **INDUCTIVELY COUPLED HEATER**

(57) Abstract:

FIELD: aerosol generating devices.

SUBSTANCE: present invention relates to an aerosol generating device comprising main part (10) and mouthpiece (20). Main part comprises primary coil (12) and power supply means (14). Mouthpiece comprises secondary coil (22), heating chamber (26) for arrangement of aerosol-forming substrate (28), and resistive heating element (24) located at least partially around heating chamber. Mouthpiece is made with possibility of detachable connection with main part. Aerosol generating device is designed so that the

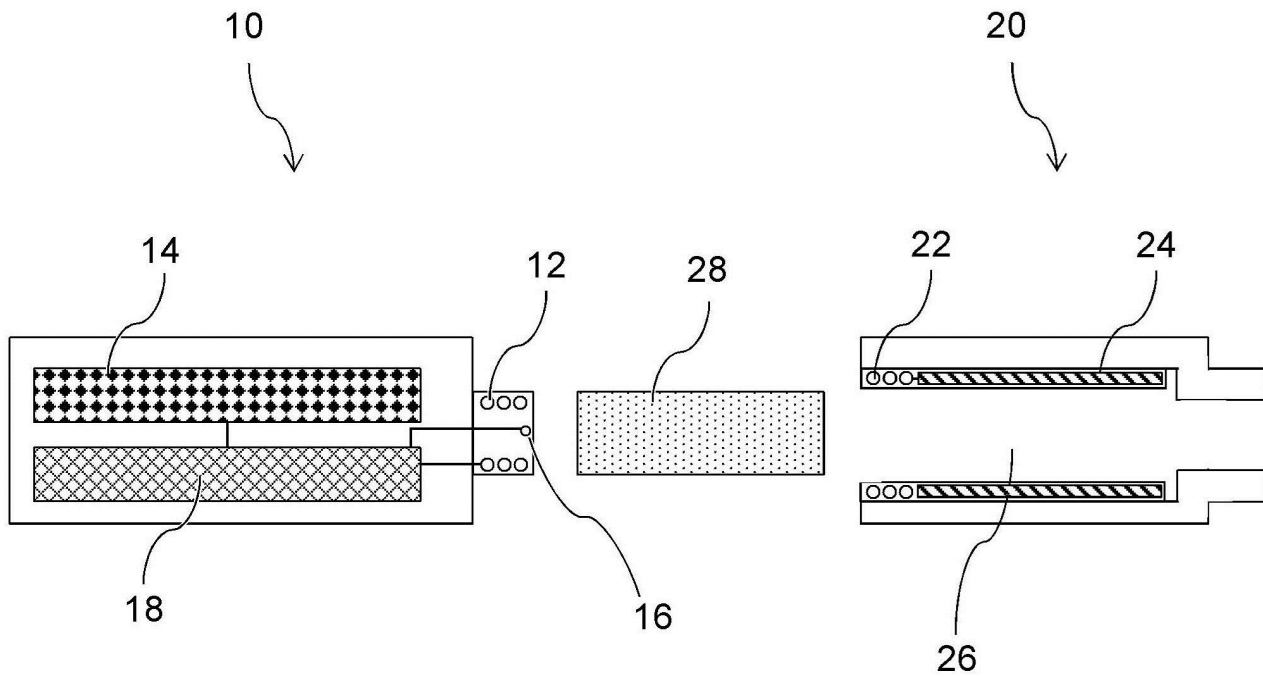
primary coil and the secondary coil are inductively coupled when the mouthpiece is connected to the main part. Present invention also relates to an aerosol-generating system comprising an aerosol-generating device and an aerosol-generating article, and to a method of generating an aerosol in the aerosol-generating device.

EFFECT: increased durability of electric connectors, ease of connection and disconnection of subunits, as well as ease of cleaning.

13 cl, 5 dwg

RU 2 824 110 C 2

RU 2 824 110 C 2



Фиг. 1

RU 2824110 C2

RU 2824110 C2

Настоящее изобретение относится к устройству, генерирующему аэрозоль. Настоящее изобретение дополнительно относится к системе, генерирующей аэрозоль, содержащей устройство, генерирующее аэрозоль, и изделие, генерирующее аэрозоль. Настоящее изобретение также относится к способу образования аэрозоля в устройстве,

5 генерирующем аэрозоль.

Известно обеспечение устройства, генерирующего аэрозоль, для генерирования вдыхаемого пара. Такие устройства могут нагревать субстрат, образующий аэрозоль, содержащийся в изделии, генерирующем аэрозоль, без сжигания субстрата, образующего аэрозоль. Изделие, генерирующее аэрозоль, может форму, подходящую для вставки

10 изделия, генерирующего аэрозоль, в нагревательную камеру устройства, генерирующего аэрозоль. Например, изделие, генерирующее аэрозоль, может иметь форму стержня. Нагревательный элемент может быть расположен в нагревательной камере или вокруг нее для нагрева субстрата, образующего аэрозоль, после того как изделие, генерирующее аэрозоль, вставлено в нагревательную камеру устройства, генерирующего аэрозоль.

Известно, что были предложены модульные устройства, генерирующие аэрозоль, содержащие два или более подблоков, выполненных с возможностью разъемного крепления друг к другу. Могут быть предусмотрены электрические соединители для электрического соединения источника питания внутри одного подблока с устройством, потребляющим электрическую энергию, в другом подблоке в собранном состоянии.

20 Электрические соединители часто содержат чувствительные соединительные поверхности, например, металлические поверхности, которые приводятся в тесный физический контакт для установления электрического соединения. Такие процессы как поверхностное окисление или отложение жидкостей или твердых частиц могут приводить к снижению проводимости металлической поверхности. Это может негативно влиять

25 на электрическое соединение.

Эти эффекты могут быть особенно серьезными в системе, генерирующей аэрозоль, в которой субстрат, образующий аэрозоль, нагревается, но не сжигается. Тепло и влага, образующиеся во время аэрозолизации, могут ускорять поверхностное окисление соединительной поверхности. Частицы субстрата, образующего аэрозоль, могут самопроизвольно накапливаться на соединительной поверхности.

30 Электрические соединители часто содержат границы материалов между проводящими и непроводящими материалами, например, металлической поверхностью, смежной с пластиковой поверхностью. Границы материалов могут сопровождаться пустотами или неровностями поверхности. Влага может самопроизвольно поступать внутрь

35 устройства через пустоты. Материал в форме частиц может самопроизвольно адгезироваться на неровностях поверхности.

Для электрических соединителей часто требуется точное выравнивание противоположных проводящих поверхностей деталей, подлежащих соединению.

Было бы желательно предложить модульное устройство, генерирующее аэрозоль, с долговечными электрическими соединителями. Было бы желательно предложить устройство, генерирующее аэрозоль, со стабильно функционирующим электрическим соединением между подблоками. Было бы желательно предложить устройство, генерирующее аэрозоль, которое дает возможность легко реализуемого соединения и отсоединения подблоков. Было бы желательно предложить устройство, генерирующее

45 аэрозоль, которое легко чистить.

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения предложено устройство, генерирующее аэрозоль. Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать основную часть, содержащую первичную катушку и средство подачи питания.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать мундштук, содержащий вторичную катушку и нагревательный элемент, предпочтительно резистивный нагревательный элемент. Мундштук может быть выполнен с возможностью разъемного соединения с основной частью. Устройство, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено таким образом, что первичная катушка и вторичная катушка индукционно связаны, когда мундштук соединен с основной частью.

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения предложено устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее основную часть. Основная часть содержит первичную катушку и средство подачи питания. Устройство, генерирующее аэрозоль, дополнительно содержит мундштук. Мундштук содержит вторичную катушку и резистивный нагревательный элемент. Мундштук выполнен с возможностью разъемного соединения с основной частью. Устройство, генерирующее аэрозоль, выполнено таким образом, что первичная катушка и вторичная катушка индукционно связаны, когда мундштук соединен с основной частью.

Индукционная связь первичной катушки в основной части и вторичной катушки в мундштуке может позволить исключить потребность в электрических соединителях с чувствительными соединительными поверхностями, например, металлическими поверхностями, для соединения мундштука и основной части. За счет индукционной связи первичной катушки в основной части и вторичной катушки в мундштуке можно получить устройство, генерирующее аэрозоль, с долговечными эклектическими соединителями. Это модульное устройство, генерирующее аэрозоль, может обеспечивать возможность стабильно функционирующего электрического соединения между подблоками. Например, первичная катушка может быть заключена в пластиковый кожух основной детали, а вторичная катушка может быть заключена в пластиковый кожух мундштука, таким образом, что отсутствует необходимость в открытых сторонах металлических соединителей.

Индукционная связь может позволить избежать необходимости чистить открытые стороны металлических соединителей. Такое модульное устройство, генерирующее аэрозоль, может быть легко чистить. Индукционная связь модульного устройства, генерирующего аэрозоль, может обеспечивать возможность легко реализуемого соединения и отсоединения подблоков. Например, может отсутствовать необходимость точно выравнивать соответствующие металлические электрические соединители основной части и мундштука.

Электрическая энергия может передаваться индукционным путем от первичной катушки на вторичную катушку. Соответственно, первичная катушка может быть активной катушкой, а вторичная катушка может быть пассивной катушкой индукционной системы.

Передача энергии по механизму индукционной связи основана на физическом принципе взаимной индукции. Систему из активной спиральной катушки и пассивной спиральной катушки можно рассматривать фактически как два соленоида с воздушным сердечником. Магнитный поток, создаваемый в активной катушке, создает равную и противоположную электродвижущую силу (ЭДС)  $\epsilon$  в пассивной катушке.

В одном из вариантов осуществления активная катушка полностью коаксиально окружает пассивную катушку, обе катушки имеют одинаковое число витков и одинаковую длину в направлении, перпендикулярном диаметру витка. Кроме того, при допущении, что отсутствует рассеяние потока, и имеет место идеальная магнитная связь между двумя катушками, то можно считать, что поток в активной катушке  $\Phi_{\text{активн.}}$  равен потоку в пассивной катушке  $\Phi_{\text{пассивн.}}$ . Это показано в уравнении (1):

$$\Phi_{\text{активн.}} = \Phi_{\text{пассивн.}} \quad (1)$$

Сила магнитного поля  $B$  в активной катушке задана уравнением:

$$B_{\text{активн.}} = \mu_0 \left( \frac{N_{\text{активн.}}}{l_{\text{активн.}}} \right) I_{\text{активн.}} \quad (2)$$

5

$\mu_0$  - магнитная постоянная,  $I$  - электрический ток,  $N$  - число витков в катушке, и  $l$  - длина катушки. Тогда магнитный поток в активной катушке можно записать с использованием  $\Phi_{\text{активн.}} = B \cdot A$ .  $A$  - площадь поперечного сечения катушки в направлении, перпендикулярном ее длине. При круглом поперечном сечении и радиусе витков, равном  $R$ :

10

$$\Phi_{\text{активн.}} = B \pi R_{\text{активн.}}^2 \quad (3)$$

Взаимоиндукция  $M$  представляет собой связанную индуктивность в двух катушках. При идеальной магнитной связи можно описать индуктивность, проходящую через пассивную катушку, следующим образом:

15

$$M = \frac{N_{\text{пассивн.}} \Phi_{\text{активн.}}}{I_{\text{активн.}}} \quad (4)$$

Тогда можно просто считать, что наведенная ЭДС  $\varepsilon$  в пассивной катушке равна:

$$\varepsilon_{\text{пассивн.}} = -M \frac{dI_{\text{активн.}}}{dt} \quad (5)$$

20

Очевидно, что это идеальная модель, и будут иметь место потери в системе, а наведенная ЭДС будет меньше расчетной. Потери можно приблизительно рассчитать с использованием линейного коэффициента полезного действия  $\eta$ . Следовательно, конечное уравнение для наведенного напряжения в пассивной катушке можно записать с помощью комбинации уравнений 2, 3, 4 и 5.

25

$$\varepsilon_{\text{пассивн.}} = - \frac{\eta \mu_0 N_{\text{пассивн.}} N_{\text{активн.}} \pi R_{\text{активн.}}^2}{l_{\text{активн.}}} \frac{dI_{\text{активн.}}}{dt} \quad (6)$$

Примерами размеров двух катушек являются радиус  $R$  витка, составляющий 5 миллиметров в активной катушке, радиус витка, составляющий 4 миллиметра в пассивной катушке, расположенной коаксиально внутри активной катушки, 15 витков  $N$  для каждой катушки и длина  $l$ , составляющая 10 миллиметров для обеих катушек. При использовании этих размеров и приняв линейный коэффициент полезного действия  $\eta$ , равный 0,85, можно рассчитать отношение между ЭДС в пассивной катушке и скоростью изменения активного тока:

30

35

$$\varepsilon = - 1,89 \cdot 10^{-6} \frac{Nm}{A^2} \frac{dI_{\text{активн.}}}{dt} \quad (7)$$

Теперь, используя уравнение (7), можно исследовать требования к схемам системы.

Исходя из порядка величины  $M$ , очевидно, что необходима высокая частота для наведения ЭДС, способной питать нагреватель при типичном значении, составляющем, например, около 4 ватт. При типичной величине тока «от пика до пика», составляющей, например, приблизительно 6 ампер в активной схеме, возможно построить основные равенстве схемы и построить график передачи энергии в пассивной части от частоты системы. Индуктивность рассеяния  $L_p^\sigma$  пассивной части можно рассчитать с использованием постоянной связи  $\eta$ , которая является составляющей пассивной индуктивности, которая не связана с активной частью:

45

$$L_p^\sigma = L_p (1 - \eta) \quad (8)$$

Устройство будет должно компенсировать потери на индуктивность рассеяния в

пассивной части. Согласно расчету с использованием уравнения (8), значение  $L_p^\sigma$  близко к  $6 \cdot 10^{-7}$  генри. При наличии простой базовой схемы в пассивной части, содержащей пассивную катушку и нагрузочный резистор, потери в пассивной части схемы составляют приблизительно 50% при желаемой рабочей мощности, равной 4 ватт.

$$\text{Эффективность пассивной части} = \frac{P_{\text{нагрузки}}}{P_{\text{общ.}}} \quad (9)$$

Если параллельный компенсационный индуктор  $L_{\text{комп.}}$  подключить через нагрузку, его можно откалибровать для устранения эффектов индуктивности рассеяния. При добавлении индуктора на 200 наногенри эффективность в пассивной части катушки в рабочей точке при 4 ватт составляет приблизительно 96%. Частота системы не обязательно должна быть более высокой для достижения такой же передаваемой мощности при использовании простой схемы, работающей при 20 кГц и компенсационной схемы при 57 кГц. Соответственно, может быть желательно разработать устройство с компенсационным индуктором на 200 наногенри и эксплуатировать его при частоте 57 кГц.

Первичная катушка может быть соединена проводным способом со средством подачи питания. Вторичная катушка может быть соединена проводным способом с резистивным нагревательным элементом. Первичная катушка и средство подачи питания могут образовывать часть первичной схемы с проводным монтажом, заключенной в основной части. Вторичная катушка и резистивный нагревательный элемент могут образовывать часть вторичной схемы с проводным монтажом, заключенной в мундштуке. Электрическая энергия может передаваться индукционным путем от первичной схемы с проводным монтажом вторичной схеме с проводным монтажом.

В некоторых вариантах осуществления только основная часть содержит средство подачи питания. Другими словами, в некоторых вариантах осуществления мундштук не содержит средство подачи питания.

В некоторых вариантах осуществления отсутствуют проводные соединения между основной частью и мундштуком. Другими словами, в некоторых вариантах осуществления единственное электрическое соединение между основной частью и мундштуком устанавливается посредством индукционной связи первичной катушки и вторичной катушки.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено таким образом, что электрическая энергия, передаваемая от первичной катушки на вторичную катушку посредством индукционной связи, используется для нагревания резистивного нагревательного элемента.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено таким образом, что электрическая энергия, используемая для нагревания резистивного нагревательного элемента, подается от вторичной катушки на резистивный нагревательный элемент посредством проводного соединения.

Предпочтительно устройство, генерирующее аэрозоль, содержит средство подачи питания, выполненное с возможностью подачи питания на нагревательный элемент. Средство подачи питания предпочтительно содержит источник питания. Предпочтительно источник питания представляет собой батарею, такую как литий-ионная батарея. В альтернативном варианте осуществления источник питания может представлять собой устройство накопления заряда другого типа, такое как конденсатор. Источник питания может требовать перезарядки. Например, источник питания может иметь емкость, достаточную для обеспечения возможности непрерывного генерирования

аэрозоля в течение периода, равного приблизительно шести минутам, 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 в сборе.

5 Источник питания может содержать электронные схемы управления. Электронные схемы управления могут содержать микроконтроллер. Микроконтроллер предпочтительно представляет собой программируемый микроконтроллер. Электрическая схема может содержать дополнительные электронные компоненты. Электрическая схема может быть выполнена с возможностью управлять подачей  
10 питания на первичную катушку. Питание может подаваться на первичную катушку непрерывно после активации системы или оно может подаваться с перерывами, например, от затяжки к затяжке. Питание может подаваться на первичную катушку в виде импульсов электрического тока.

15 Устройство, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено с возможностью подавать переменный ток (АС) на первичную катушку.

Управляющая электроника может содержать преобразователь постоянного тока в переменный (DC/AC) для преобразования постоянного тока (DC), подаваемого источником питания, в переменный ток (АС) для подачи на первичную катушку. Управляющая электроника может содержать преобразователь постоянного тока в  
20 переменный, содержащий два транзистора в конфигурации полумоста. Управляющая электроника может содержать преобразователь постоянного тока в переменный, содержащий конфигурацию полного моста с 4 транзисторами, работающими попарно. Конфигурация полного моста может давать возможность более значительного усиления питания от средства подачи энергии, поступающей в преобразователь постоянного  
25 тока в переменный, что является преимуществом. Это может позволить использовать батарею меньшего размера с более низким напряжением. Преобразователь постоянного тока в переменный может содержать индуктивно-емкостный фильтр.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать одно или оба из полумостового привода и полумоста. Устройство, генерирующее аэрозоль, может  
30 содержать индуктивно-емкостный фильтр. Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать и полумостовой привод, и полумост, и индуктивно-емкостный фильтр.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено с возможностью наводить переменный ток во вторичной катушке.

35 Устройство, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено с возможностью подавать переменный ток, наведенный во вторичной катушке, на резистивный нагревательный элемент.

Мундштук может содержать выпрямитель. Мундштук может содержать выпрямитель, электрически подсоединенный между вторичной катушкой и резистивным нагревательным элементом, для подачи постоянного тока на резистивный  
40 нагревательный элемент. Выпрямитель может быть соединен последовательно между вторичной катушкой и резистивным нагревательным элементом.

Первичная катушка и вторичная катушка могут быть выполнены из одного материала. Первичная катушка и вторичная катушка могут быть выполнены из разных материалов. Подходящие материалы для одной или обеих из первичной катушки и  
45 вторичной катушки могут представлять собой металлы и сплавы, которые, как широко известно специалистам в данной области, используются для индукционных катушек. Примерами материалов являются медь или сталь.

Толщина провода намотки первичной катушки и вторичной катушки может быть

одинаковой или различаться. Толщина провода намотки может составлять от 0,05 миллиметра до 3 миллиметров, предпочтительно от 0,1 миллиметра до 1 миллиметра.

Первичная катушка и вторичная катушка могут представлять собой спиральные катушки. Одна или обе из первичной катушки и вторичной катушки могут иметь множество витков. Любая одна из первичной катушки и вторичной катушки может иметь от 5 до 25 витков, предпочтительно от 10 до 20 витков, более предпочтительно от 13 до 17 витков, наиболее предпочтительно 15 витков. Первичная катушка и вторичная катушка могут иметь разные значения числа витков. В некоторых вариантах осуществления число витков первичной катушки отличается от числа витков вторичной катушки на менее, чем 5 витков, или на менее, чем 4 витка, или на менее, чем 3 витка, или на менее, чем 2 витка. Первичная катушка и вторичная катушка могут иметь одинаковое число витков. Первичная катушка и вторичная катушка могут иметь одинаковое число витков и могут иметь от 5 до 25 витков, предпочтительно от 10 до 20 витков, более предпочтительно от 13 до 17 витков, наиболее предпочтительно 15 витков.

Любая из первичной катушки и вторичной катушки может иметь длину в направлении, перпендикулярном диаметру витка, составляющую от 1 до 30 миллиметров, предпочтительно от 5 до 20 миллиметров, более предпочтительно от 8 до 12 миллиметров, наиболее предпочтительно приблизительно 10 миллиметров. Первичная катушка и вторичная катушка могут иметь различные длины. Первичная катушка и вторичная катушка могут иметь одинаковую длину в направлении, перпендикулярном диаметру витка. Первичная катушка и вторичная катушка могут иметь одинаковую длину в направлении, перпендикулярном диаметру витка, и эта длина может составлять от 1 до 30 миллиметров, предпочтительно от 5 до 20 миллиметров, более предпочтительно от 8 до 12 миллиметров, наиболее предпочтительно приблизительно 10 миллиметров.

Любая из первичной катушки и вторичной катушки может иметь диаметр витка, составляющий от 1 до 30 миллиметров, предпочтительно от 5 до 15 миллиметров, более предпочтительно от 8 до 10 миллиметров.

Первичная катушка и вторичная катушка могут иметь разные диаметры витка. Первичная катушка может быть расположена коаксиально вокруг вторичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью, и диаметр витка первичной катушки может составлять приблизительно 10 миллиметров, а диаметр витка вторичной катушки может составлять приблизительно 8 миллиметров. В некоторых вариантах осуществления первичная катушка расположена коаксиально вокруг вторичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью, диаметр витка первичной катушки составляет приблизительно 10 миллиметров, диаметр витка вторичной катушки составляет приблизительно 8 миллиметров, и каждая из первичной катушки и вторичной катушки имеет 15 витков, и каждая имеет длину в направлении, перпендикулярном диаметру витка, составляющую приблизительно 10 миллиметров.

Вторичная катушка может быть расположена коаксиально вокруг первичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью, и диаметр витка вторичной катушки может составлять приблизительно 10 миллиметров, и диаметр витка первичной катушки может составлять приблизительно 8 миллиметров. В некоторых вариантах осуществления вторичная катушка расположена коаксиально вокруг первичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью, диаметр витка вторичной катушки составляет приблизительно 10 миллиметров, диаметр витка первичной катушки составляет приблизительно 8 миллиметров, и каждая из первичной катушки и вторичной

катушки имеет 15 витков, и каждая имеет длину в направлении, перпендикулярном диаметру витка, составляющую приблизительно 10 миллиметров.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено с возможностью обеспечивать работу первичной катушки за счет переменного тока при рабочей частоте, составляющей от 1 кГц до 50 кГц, предпочтительно от 10 кГц до 30 кГц, более предпочтительно от 15 кГц до 25 кГц, наиболее предпочтительно приблизительно 20 кГц.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать параллельный компенсационный индуктор. Компенсационный индуктор может быть откалиброван для устранения эффектов индуктивности рассеяния. Это может способствовать компенсации потерь на индуктивность рассеяния в пассивной части, что является преимуществом. Компенсационный индуктор может представлять собой индуктор на 10-5000 наногенри, предпочтительно индуктор на 100-300 наногенри, более предпочтительно индуктор на 200 наногенри.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать компенсационный индуктор на 200 наногенри и может быть выполнено с возможностью обеспечивать работу первичной катушки за счет переменного тока при рабочей частоте, составляющей от 1 кГц до 100 кГц, предпочтительно от 47 кГц до 67 кГц, более предпочтительно от 55 кГц до 60 кГц, наиболее предпочтительно приблизительно 57 кГц.

Средство подачи питания может обеспечивать переменный ток с величиной «от пика до пика», составляющей приблизительно 6 ампер, и устройство, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено с возможностью подавать приблизительно 4 ватта на резистивный нагревательный элемент.

Мундштук может содержать нагревательную камеру для размещения субстрата, образующего аэрозоль. Резистивный нагревательный элемент может быть расположен по меньшей мере частично вокруг нагревательной камеры. Первичная катушка и вторичная катушка могут быть расположены близко к дальнему концу нагревательной камеры относительно продольной оси устройства. Первичная катушка и вторичная катушка могут быть расположены на дальнем конце нагревательной камеры относительно продольной оси устройства.

Первичная катушка и вторичная катушка могут представлять собой спиральные катушки. Первичная катушка и вторичная катушка могут быть расположены коаксиально, когда мундштук соединен с основной частью. Соответственно, одна из первичной катушки и вторичной катушки может быть вставлена в соответствующую другую катушку в любом угловом положении относительно оси вставки при присоединении основного блока к мундштуку. Это может дополнительно обеспечивать возможность легко реализуемого разъёмного соединения подблоков.

Первичная катушка и вторичная катушка могут быть расположены коаксиально вокруг продольной центральной оси устройства, когда мундштук соединен с основной частью. Первичная катушка может быть расположена коаксиально вокруг вторичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью. Вторичная катушка может быть расположена коаксиально вокруг первичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью.

Вторичная катушка может быть расположена по меньшей мере частично вокруг первичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью. Вторичная катушка может быть расположена полностью вокруг первичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью. Это может улучшить эффективную индукционную передачу энергии от первичной катушки на вторичную катушку. Вторичная катушка может быть

расположена полностью вокруг первичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью, и обе катушки могут иметь по существу одинаковую длину перпендикулярно диаметру витка. Это может дополнительно улучшать эффективную индукционную передачу энергии от первичной катушки на вторичную катушку.

5 Первичная катушка может быть расположена по меньшей мере частично вокруг вторичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью. Первичная катушка может быть расположена полностью вокруг вторичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью. Это может улучшить эффективную индукционную передачу энергии от первичной катушки на вторичную катушку. Первичная катушка может быть  
10 расположена полностью вокруг вторичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью, и обе катушки могут иметь по существу одинаковую длину перпендикулярно диаметру витка. Это может дополнительно улучшать эффективную индукционную передачу энергии от первичной катушки на вторичную катушку.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать датчик температуры. Датчик  
15 температуры может быть функционально соединен с управляющей электроникой устройства, генерирующего аэрозоль, для управления температурой одного или более нагревательных элементов. Датчик температуры может быть расположен в любом подходящем месте. Например, датчик температуры может быть выполнен с  
возможностью отслеживать температуру нагреваемого субстрата, образующего  
20 аэрозоль. Датчик может передавать сигналы относительно зарегистрированной температуры на управляющую электронику, которая может регулировать мощность или частоту, подаваемые на первичную катушку для достижения подходящей температуры датчика. Датчик температуры может содержать термопару.

Датчик температуры может содержаться в основной части. Первичная катушка  
25 может быть расположена коаксиально вокруг датчика температуры. Датчик температуры может быть расположен вблизи ближнего конца первичной катушки относительно продольной оси устройства. Датчик температуры может быть расположен на ближнем конце первичной катушки относительно продольной оси устройства.

В некоторых вариантах осуществления субстрат, образующий аэрозоль, нагревается  
30 до температуры в диапазоне от приблизительно 230°C до приблизительно 400 °C, предпочтительно от приблизительно 250°C до приблизительно 350°C.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может представлять собой устройство, удерживаемое в руке.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может представлять собой устройство типа  
35 «нагревание без горения». Устройство типа «нагревание без горения» нагревает субстрат, образующий аэрозоль, не сжигая его. Устройство типа «нагревание без горения» нагревает субстрат, образующий аэрозоль, до температур ниже температуры горения.

Мундштук может быть выполнен с возможностью разъемного соединения с основной частью посредством соединения с тугой посадкой, магнитного соединения, винтового  
40 соединения или байонетного крепления.

Настоящее изобретение также относится к системе, генерирующей аэрозоль, содержащей устройство, генерирующее аэрозоль, описанное в настоящем документе, и субстрат, образующий аэрозоль. Субстрат, образующий аэрозоль, может быть частью изделия, генерирующего аэрозоль. Субстрат, образующий аэрозоль, или изделие,  
45 генерирующее аэрозоль, может быть выполнено с возможностью быть по меньшей мере частично вставленным в нагревательную камеру устройства, генерирующего аэрозоль.

Субстрат, образующий аэрозоль, может представлять собой любой вид субстрата,

образующего аэрозоль, описанный в настоящем документе. Субстрат, образующий аэрозоль, может представлять собой твердый субстрат, образующий аэрозоль. Субстрат, образующий аэрозоль, содержит одно или оба из литого листа и восстановленного табака. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать гель.

5 Изобретение также относится к мундштуку, описанному в настоящем документе, для применения с основной частью, описанной в настоящем документе. Настоящее изобретение также относится к основной части, описанной в настоящем документе, для применения с мундштуком, описанным в настоящем документе.

Настоящее изобретение также относится к способу образования аэрозоля в  
10 устройстве, генерирующем аэрозоль. Способ включает генерирование переменного электрического тока в первичной катушке, размещенной внутри основной части устройства, генерирующего аэрозоль. Способ включает наведение, посредством переменного поля, создаваемого переменным током в первичной катушке,  
15 электрического тока во вторичной катушке, индукционно связанной с первичной катушкой и размещенной внутри мундштука устройства, генерирующего аэрозоль, причем мундштук выполнен с возможностью разъёмного соединения с основной частью. Способ включает резистивное нагревание, посредством электрического тока, наведенного во вторичной катушке, резистивного нагревательного элемента, соединенного проводным способом со вторичной катушкой. Способ включает  
20 генерирование аэрозоля из субстрата, образующего аэрозоль, в тепловом контакте с резистивным нагревательным элементом.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать один или более нагревательных элементов. Одна или обе из первичной катушки и вторичной катушки  
25 могут выполнять функцию резистивного нагревательного элемента в дополнение к их функционированию в качестве активной катушки или пассивной катушки в индукционной системе. Функционирование катушки в качестве резистивного нагревательного элемента может зависеть от собственного электрического сопротивления катушки. Например, большее собственное сопротивление катушки может обуславливать генерирование большего количества тепла в катушке.

30 Вторичная катушка и резистивный нагревательный элемент, размещенные в мундштуке, могут представлять собой один и тот же элемент. В таких вариантах вторичная катушка выполнена таким образом, что за счет собственного сопротивления она выполняет функцию резистивного нагревательного элемента при индукционной передаче эклектической энергии от первичной катушки на вторичную катушку.

35 Резистивный нагревательный элемент, расположенный в мундштуке, может представлять собой дополнительный компонент, соединенный проводным способом со вторичной катушкой.

Резистивный нагревательный элемент может быть образован из одной или более резистивных нагревательных дорожек. Резистивные нагревательные дорожки могут  
40 быть расположены на гибком субстрате. Резистивные нагревательные дорожки могут быть напечатаны на гибком субстрате, например, с использованием металлических чернил. Резистивные нагревательные дорожки могут действовать как резистивный нагреватель. Гибкий субстрат может быть электрически изолирующим. Гибкий субстрат может представлять собой гибкий диэлектрический субстрат. Гибкий субстрат может  
45 содержать полиимид. Примером подходящего материала является полиимидная пленка, такая как Kapton®.

Во всех аспектах настоящего изобретения нагревательный элемент может содержать электрически резистивный материал. Подходящие электрически резистивные материалы

включают, но без ограничения: полупроводники, такие как легированная керамика, электрически «проводящую» керамику (такую 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, платину, золото и серебро. Примеры подходящих сплавов металлов включают нержавеющую сталь, никель-, кобальт-, хром-, алюминий-, титан-, цирконий-, гафний-, ниобий-, молибден-, тантал-, вольфрам-, олово-, галлий-, марганец-, золото- и железосодержащие сплавы, а также суперсплавы на основе никеля, железа, кобальта, нержавеющей стали, Timetal® и сплавы на основе железа-марганца-алюминия. В композиционных материалах электрически резистивный материал может быть необязательно внедрен в изоляционный материал, инкапсулирован в него или покрыт им, или наоборот, в зависимости от кинетики переноса энергии и требуемых внешних физико-химических свойств.

Как описано в данном документе, в любом из аспектов изобретения нагревательный элемент может быть частью устройства, генерирующего аэрозоль. Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать внутренний нагревательный элемент или внешний нагревательный элемент, или как внутренний, так и внешний нагревательные элементы, при этом слова «внутренний» и «внешний» используются по отношению к субстрату, образующему аэрозоль. Внутренний нагревательный элемент может иметь любую подходящую форму. Например, внутренний нагревательный элемент может иметь форму нагревательной пластины. В альтернативном варианте внутренний нагреватель может иметь форму оболочки или субстрата с разными электропроводящими частями или электрически резистивной металлической трубки. В альтернативном варианте осуществления внутренний нагревательный элемент может представлять собой одну или более нагревательных игл или стержней, которые проходят через центр субстрата, образующего аэрозоль. Другие альтернативы включают нагревательную проволоку или нить, например, Ni-Cr (никель-хромовую), платиновую, вольфрамовую или выполненную из сплава проволоку или нагревательную пластину. Необязательно внутренний нагревательный элемент может быть нанесен внутри или снаружи на жесткий материал носителя. В одном таком варианте осуществления электрически резистивный нагревательный элемент может быть выполнен с использованием металла, обладающего определенным соотношением между температурой и удельным сопротивлением. В таком приведенном в качестве примера устройстве металл может быть выполнен в виде дорожки на подходящем изоляционном материале, таком как керамический материал, а затем помещен между слоями другого изоляционного материала, такого как стекло. Образованные таким образом нагреватели могут быть использованы как для нагрева, так и для отслеживания температуры нагревательных элементов во время работы.

Внешний нагревательный элемент может иметь любую подходящую форму. Например, внешний нагревательный элемент может иметь форму одного или более листов гибкой нагревательной фольги на диэлектрическом субстрате, таком как полиимидный. Листам гибкой нагревательной фольги может быть придана форма, соответствующая периметру полости для размещения субстрата. В альтернативном варианте осуществления внешний нагревательный элемент может принимать форму металлической решетки или решеток, гибкой печатной платы, литого соединительного

устройства (MID), керамического нагревателя, гибкого нагревателя из углеродного волокна или может быть выполнен с использованием технологии нанесения покрытия, такой как плазменное осаждение из паровой фазы, на субстрате подходящей формы. Внешний нагревательный элемент также может быть выполнен с использованием

5 металла, имеющего определенную зависимость между температурой и удельным сопротивлением. В таком приведенном в качестве примера устройстве металл может быть выполнен в виде дорожки между двумя слоями подходящих изоляционных

10 материалов. Выполненный таким образом внешний нагревательный элемент может использоваться как для нагрева, так и для контроля температуры внешнего

нагревательного элемента во время работы.

Нагревательный элемент преимущественно нагревает субстрат, образующий аэрозоль, за счет проводимости. Нагревательный элемент может по меньшей мере частично контактировать с субстратом или носителем, на который нанесен субстрат. В альтернативном варианте осуществления тепло от внутреннего или внешнего

15 нагревательного элемента может быть проведено к субстрату посредством теплопроводного элемента.

Во время работы субстрат, образующий аэрозоль, может полностью содержаться внутри устройства, генерирующего аэрозоль. В этом случае пользователь может осуществлять затяжку через мундштук устройства, генерирующего аэрозоль. В

20 альтернативном варианте осуществления во время работы курительное изделие, содержащее субстрат, образующий аэрозоль, может частично размещаться внутри устройства, генерирующего аэрозоль. В этом случае пользователь может осуществлять затяжку непосредственно через курительное изделие.

В настоящем документе термин «субстрат, образующий аэрозоль» относится к субстрату, который может высвобождать летучие соединения, которые могут образовывать аэрозоль. Летучие соединения могут выделяться в результате нагрева или сгорания субстрата, образующего аэрозоль. В качестве альтернативы нагреву или горению в некоторых случаях летучие соединения могут высвобождаться в результате

25 химической реакции или в результате механического воздействия, такого как ультразвуковое. Субстрат, образующий аэрозоль, может быть твердым или жидким или может содержать как твердые, так и жидкие компоненты. Субстрат, образующий аэрозоль, может быть частью изделия, генерирующего аэрозоль.

30

Предпочтительно субстрат, образующий аэрозоль, содержит растительный материал и вещество для образования аэрозоля. Предпочтительно растительный материал

35 является растительным материалом, содержащим алкалоид, более предпочтительно растительный материал, содержащий никотин, и более предпочтительно табакосодержащий материал.

Предпочтительно субстрат, образующий аэрозоль, содержит по меньшей мере 70 процентов растительного материала, более предпочтительно по меньшей мере 90

40 процентов растительного материала по массе в пересчете на сухой вес. Предпочтительно субстрат, образующий аэрозоль, содержит менее 95 процентов растительного материала по массе в пересчете на сухой вес, как например, от 90 до 95 процентов растительного материала по массе в пересчете на сухой вес.

Предпочтительно субстрат, образующий аэрозоль, содержит по меньшей мере 5

45 процентов вещества для образования аэрозоля, более предпочтительно по меньшей мере 10 процентов вещества для образования аэрозоля по массе в пересчете на сухой вес. Предпочтительно субстрат, образующий аэрозоль, содержит менее чем 30 процентов вещества для образования аэрозоля по массе в пересчете на сухой вес, например, от 5

до 30 процентов вещества для образования аэрозоля по массе в пересчете на сухой вес.

В некоторых особо предпочтительных вариантах осуществления субстрат, образующий аэрозоль, содержит растительный материал и вещество для образования аэрозоля, причем содержание вещества для образования аэрозоля в субстрате составляет от 5% до 30% по массе в пересчете на сухой вес. Растительный материал предпочтительно представляет собой растительный материал, содержащий алкалоид, более предпочтительно растительный материал, содержащий никотин, и более предпочтительно табакосодержащий материал. Алкалоиды представляют собой класс встречающихся в природе азотсодержащих органических соединений. Алкалоиды встречаются в основном в растениях, но также встречаются в бактериях, грибах и животных. Примеры алкалоидов включают, но без ограничения, кофеин, никотин, теобромин, атропин и тубокурарин. Предпочтительным алкалоидом является никотин, который можно найти в табаке.

Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать никотин. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать табак, например, он может содержать содержащий табак материал, содержащий летучие табачные вкусоароматические соединения, которые выделяются из образующего аэрозоль субстрата при нагреве. В предпочтительных вариантах осуществления субстрат, образующий аэрозоль, может содержать гомогенизированный табачный материал, например, формованный табачный лист. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать как твердые, так и жидкие компоненты. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать табакосодержащий материал, содержащий летучие табачные вкусоароматические соединения, которые высвобождаются из субстрата при нагревании. Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать нетабачный материал. Субстрат, образующий аэрозоль, может дополнительно содержать вещество для образования аэрозоля. Примерами подходящих веществ для образования аэрозоля являются глицерин и пропиленгликоль.

Термин «литой лист» используется в настоящем документе для обозначения листового изделия, изготовленного с помощью процесса литья, основанного на литье суспензии, содержащей растительные частицы (например, частицы гвоздики или смесь табачных частиц и частиц гвоздики) и связующее (например, гуаровую камедь), на опорную поверхность, такую как конвейерная лента, сушку суспензии и удаление высушенного листа с опорной поверхности. Пример процесса литья или формования листа описан, например, в документе US-A-5724998 в отношении изготовления табака в виде формованных листьев. В процессе литья листа растительные материалы в виде частиц смешивают с жидким компонентом, обычно водой, с образованием пульпы. Другие добавленные компоненты в пульпе могут включать волокна, связующее и вещество для образования аэрозоля. Растительные материалы в виде частиц могут агломерироваться в присутствии связующего. Пульпу льют на опорную поверхность и высушивают с образованием листа гомогенизированного растительного материала.

В настоящем документе термин «изделие, генерирующее аэрозоль» означает изделие, содержащее субстрат, образующий аэрозоль, способный высвободить летучие соединения, которые могут образовывать аэрозоль. Изделие, генерирующее аэрозоль, может быть одноразовым.

В данном документе термин «устройство, генерирующее аэрозоль» относится к устройству, которое взаимодействует с субстратом, образующим аэрозоль, с генерированием аэрозоля. Устройство, генерирующее аэрозоль, может взаимодействовать с одним или обоими из изделия, генерирующего аэрозоль, содержащего субстрат, образующий аэрозоль, и картриджа, содержащего субстрат,

образующий аэрозоль. В некоторых вариантах устройство, генерирующее аэрозоль, может нагревать субстрат, образующий аэрозоль, для облегчения высвобождения летучих соединений из субстрата. Электрическое устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать распылитель, такой как электрический нагреватель, для нагрева субстрата, образующего аэрозоль, с образованием аэрозоля.

В настоящем документе термин «система, генерирующая аэрозоль» относится к комбинации устройства, генерирующего аэрозоль, с субстратом, образующим аэрозоль. Если субстрат, образующий аэрозоль, образует часть изделия, генерирующего аэрозоль, система, генерирующая аэрозоль, относится к комбинации устройства, генерирующего аэрозоль, с изделием, генерирующим аэрозоль. В системе, генерирующей аэрозоль, субстрат, образующий аэрозоль, и устройство, генерирующее аэрозоль, взаимодействуют для генерирования аэрозоля.

Субстрат, образующий аэрозоль, может содержать гель. Гель может не содержать табак. Гель может содержать никотин или табачный продукт или другое заданное соединение для подачи пользователю. Никотин может быть включен в гель с веществом для образования аэрозоля. Могут содержаться дополнительные табачные или не табачные летучие ароматические соединения, высвобождаемые при нагреве.

Гель может быть иммобилизован при комнатной температуре. «Твердый» в этом контексте означает, что гель имеет стабильные размер и форму и не течет. Комнатная температура в этом контексте означает 25 градусов по Цельсию. Гель может содержать вещество для образования аэрозоля.

Гель может содержать гелеобразующее вещество. Предпочтительно гель содержит агар или агарозу или альгинат натрия. Гель может содержать геллановую камедь. Гель может содержать смесь материалов. Гель может содержать воду.

Гель может представлять собой термообратимый гель. Это означает, что гель становится текучей средой при нагреве до температуры плавления и снова превращается в гель при температуре гелеобразования. Температура гелеобразования возникает предпочтительно при комнатной температуре и атмосферном давлении или при их более высоких показателях. Атмосферное давление означает давление, равное 1 атмосфере. Температура плавления предпочтительно превышает температуру гелеобразования. Предпочтительно температура плавления геля составляет более 50 градусов по Цельсию, или 60 градусов по Цельсию, или 70 градусов по Цельсию, и более предпочтительно более 80 градусов по Цельсию. Температура плавления в этом контексте означает температуру, при которой гель больше не является твердым и начинает течь.

Гель может быть выполнен в виде одного блока или может быть выполнен в виде множества гелевых элементов, например, шариков или капсул.

При использовании агара в качестве гелеобразующего агента гель предпочтительно содержит от 0,5 до 5% по массе (и более, предпочтительно от 0,8 до 1% по массе) агара. Гель может дополнительно содержать от 0,1 до 2% по массе никотина. Гель может дополнительно содержать от 30 до 90% по массе (и более предпочтительно от 70 до 90% по массе) глицерина. Оставшаяся часть геля может содержать воду и любые ароматизаторы.

Когда в качестве гелеобразующего агента используется геллановая камедь, гель предпочтительно содержит от 0,5 до 5% по массе геллановой камеди. Гель может дополнительно содержать от 0,1 до 2% по массе никотина. Гель может дополнительно содержать от 30% до 99,4% по массе глицерина. Оставшаяся часть геля может содержать воду и любые ароматизаторы.

В одном варианте реализации гель содержит 2% по массе никотина, 70% по массе глицерина, 27% по массе воды и 1% по массе агара. В другом варианте реализации гель содержит 65% по массе глицерина, 20% по массе воды, 14,3% по массе табака и 0,7% по массе агара.

5 В настоящем документе термин «продольный» используется для описания направления вдоль главной оси устройства, генерирующего аэрозоль, и термин «поперечный» используется для описания направления, перпендикулярного продольному направлению.

10 В определенных вариантах осуществления продольная ось нагревательной камеры параллельна продольной оси устройства, генерирующего аэрозоль. Например, в случаях, когда открытый конец камеры расположен на ближнем конце устройства, генерирующего аэрозоль. В других вариантах осуществления продольная ось нагревательной камеры проходит под углом к продольной оси устройства, генерирующего аэрозоль, например, поперечно продольной оси устройства, генерирующего аэрозоль. Например, в тех случаях, когда открытый конец

15 нагревательной камеры расположен вдоль одной стороны устройства, генерирующего аэрозоль, таким образом, что изделие, генерирующее аэрозоль, может быть вставлено в нагревательную камеру в направлении, которое перпендикулярно продольной оси устройства, генерирующего аэрозоль.

20 В настоящем документе термин «ближний» означает пользовательский конец или мундштучный конец устройства, генерирующего аэрозоль, а термин «дальний» означает конец, противоположный ближнему концу. Применительно к нагревательной камере или катушке индуктивности термин «ближний» означает область, ближайшую к открытому концу нагревательной камеры, а термин «дальний» означает область, ближайшую к закрытому концу. Концы устройства, генерирующего аэрозоль, или

25 нагревательной камеры могут также обозначаться относительно направления, в котором воздух протекает через устройство, генерирующее аэрозоль. Ближний конец может называться «расположенным дальше по потоку» концом, а дальний конец может называться «расположенным раньше по потоку» концом.

30 В настоящем документе термин «длина» означает основной размер в продольном направлении нагревательной камеры, устройства, генерирующего аэрозоль, изделия, генерирующего аэрозоль, или компонента устройства, генерирующего аэрозоль, или изделия, генерирующего аэрозоль.

В настоящем документе термин «ширина» означает основной размер в поперечном направлении нагревательной камеры, устройства, генерирующего аэрозоль, изделия, генерирующего аэрозоль, или компонента устройства, генерирующего аэрозоль, или изделия, генерирующего аэрозоль, в конкретном месте вдоль его длины. Термин «толщина» относится к размеру в поперечном направлении, перпендикулярном ширине.

40 Ниже представлен не являющийся исчерпывающим список неограничивающих примеров. Любые один или более из признаков этих примеров можно комбинировать с любыми одним или более признаками другого примера, варианта осуществления или аспекта, описанных в настоящем документе.

Пример А: Устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее: основную часть, содержащую первичную катушку и средство подачи питания; и

45 мундштук, содержащий вторичную катушку и резистивный нагревательный элемент; причем мундштук выполнен с возможностью разъёмного соединения с основной частью; и

при этом устройство выполнено таким образом, что первичная катушка и вторичная

катушка индукционно связаны, когда мундштук соединен с основной частью.

Пример В: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с Примером А, в котором первичная катушка и средство подачи питания образуют часть первичной схемы с проводным монтажом, размещенной внутри основной части, и при этом  
5 вторичная катушка и резистивный нагревательный элемент образуют часть вторичной схемы с проводным монтажом, размещенной внутри мундштука.

Пример С: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с Примером А или Примером В, в котором первичная катушка соединена проводным способом со средством подачи питания, и при этом вторичная катушка соединена проводным  
10 способом с резистивным нагревательным элементом.

Пример D: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, в котором только основная часть содержит средство подачи питания.

Пример E: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из  
15 предшествующих примеров, в котором отсутствует проводное соединение между основной частью и мундштуком.

Пример F: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, в котором мундштук содержит нагревательную камеру для размещения субстрата, образующего аэрозоль.

Пример G: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с Примером F, в котором резистивный нагревательный элемент расположен по меньшей мере частично  
20 вокруг нагревательной камеры.

Пример H: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с Примером F или Примером G, в котором первичная катушка и вторичная катушка расположены на  
25 дальнем конце нагревательной камеры относительно продольной оси устройства.

Пример I: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, в котором первичная катушка и вторичная катушка расположены коаксиально, когда мундштук соединен с основной частью.

Пример J: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с Примером I, в котором первичная катушка и вторичная катушка расположены коаксиально вокруг  
30 продольной центральной оси устройства, когда мундштук соединен с основной частью.

Пример K: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, в котором вторичная катушка расположена по меньшей мере частично вокруг первичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью.

Пример L: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, в котором устройство выполнено таким образом, что электрическая энергия, переносимая от первичной катушки на вторичную катушку  
35 посредством индукционной связи, используется для нагревания резистивного нагревательного элемента.

Пример M: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с Примером L, в котором устройство выполнено таким образом, что электрическая энергия, используемая для нагревания резистивного нагревательного элемента, подается от вторичной катушки на резистивный нагревательный элемент посредством проводного соединения.

Пример N: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, в котором устройство выполнено с возможностью подавать переменный ток, наводимый во вторичной катушке, на резистивный нагревательный элемент.

Пример O: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с Примером N, в

котором мундштук содержит выпрямитель, электрически подсоединенный между вторичной катушкой и резистивным нагревательным элементом, для подачи постоянного тока на резистивный нагревательный элемент.

5 Пример P: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, в котором первичная катушка и вторичная катушка представляют собой спиральные катушки, причем предпочтительно обе катушки имеют одинаковое число витков.

Пример Q: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, содержащее датчик температуры.

10 Пример R: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с Примером Q, в котором датчик температуры содержит термопару.

Пример S: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с Примером Q или Примером R, в котором первичная катушка расположена коаксиально вокруг датчика температуры.

15 Пример T: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из примеров Q-S, в котором датчик температуры расположен на ближнем конце первичной катушки относительно продольной оси устройства.

20 Пример U: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, содержащее одно или оба из полумостового привода и полумоста.

Пример V: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, содержащее индуктивно-емкостный фильтр.

25 Пример W: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, в котором устройство, генерирующее аэрозоль, представляет собой устройство, удерживаемое в руке.

Пример X: Устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров, в котором устройство, генерирующее аэрозоль, представляет собой устройство типа «нагревание без горения».

30 Пример Y: Система, генерирующая аэрозоль, содержащая устройство, генерирующее аэрозоль, в соответствии с любым из предшествующих примеров и изделие, генерирующее аэрозоль, содержащее субстрат, образующий аэрозоль, причем изделие, генерирующее аэрозоль, выполнено с возможностью быть по меньшей мере частично вставленным в нагревательную камеру устройства, генерирующего аэрозоль.

35 Пример Z: Система, генерирующая аэрозоль, в соответствии с Примером Y, в которой субстрат, образующий аэрозоль, представляет собой твердый субстрат, образующий аэрозоль.

Пример ZA: Система, генерирующая аэрозоль, в соответствии с Примером Z, в которой субстрат, образующий аэрозоль, содержит одно или оба из литого листа и восстановленного табака.

40 Пример ZB: Способ образования аэрозоля в устройстве, генерирующем аэрозоль, включающий этапы

генерирования переменного электрического тока в первичной катушке, размещенной внутри основной части устройства, генерирующего аэрозоль;

45 наведения, посредством переменного поля, создаваемого переменным током в первичной катушке, электрического тока во вторичной катушке, индукционно связанной с первичной катушкой и размещенной внутри мундштука устройства, генерирующего аэрозоль, причем мундштук выполнен с возможностью разъемного соединения с основной частью;

резистивного нагревания посредством электрического тока, наведенного во вторичной катушке, резистивного нагревательного элемента, соединенного проводным способом со вторичной катушкой; и

5 генерирования аэрозоля из субстрата, образующего аэрозоль, в тепловом контакте с резистивным нагревательным элементом.

Признаки, описанные в отношении одного варианта осуществления, могут быть в равной степени применены к другим вариантам осуществления настоящего изобретения.

Настоящее изобретение будет далее описано исключительно в качестве примера со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

10 Фиг. 1 - устройство, генерирующее аэрозоль, в разобранной конфигурации;

Фиг. 2 - устройство, генерирующее аэрозоль, в собранной конфигурации;

Фиг. 3 - устройство, генерирующее аэрозоль, в разобранной конфигурации;

Фиг. 4 - устройство, генерирующее аэрозоль, в собранной конфигурации; и

Фиг. 5 - диаграмма электрической схемы.

15 На Фиг. 1 и Фиг. 2 показано сечение устройства, генерирующего аэрозоль, вид сбоку.

Устройство, генерирующее аэрозоль, представленное на Фиг. 1 и Фиг. 2, ориентировано таким образом, что мундштучный конец устройства представлен на фигурах справа.

На Фиг. 1 показано устройство, генерирующее аэрозоль, в разобранной конфигурации. Устройство, генерирующее аэрозоль, содержит основную часть 10.

20 Основная часть 10 содержит первичную катушку 12 и средство 14 подачи питания.

Основная часть 10 дополнительно содержит датчик 16 температуры. Основная часть 10 дополнительно содержит управляющую электронику 18, соединенную проводным способом с первичной катушкой 12, средство 14 подачи питания и датчик 16

25 температуры. Управляющая электроника 18 управляет функционированием устройства, генерирующего аэрозоль.

Первичная катушка 12 расположена коаксиально вокруг датчика 16 температуры. Датчик 16 температуры расположен на ближнем конце первичной катушки 12 относительно продольной оси устройства, генерирующего аэрозоль.

Устройство, генерирующее аэрозоль, дополнительно содержит мундштук 20.

30 Мундштук 20 содержит вторичную катушку 22 и резистивный нагревательный элемент

24. Резистивный нагревательный элемент 24 содержит электропроводящие дорожки на гибком изолирующем субстрате. Электропроводящие дорожки соединены проводным способом со вторичной катушкой 22. Мундштук 20 дополнительно содержит

35 нагревательную камеру 26. Резистивный нагревательный элемент 24 коаксиально окружает нагревательную камеру 26. Нагревательная камера 26 выполнена с возможностью размещения цилиндрического изделия 28, генерирующего аэрозоль, содержащего субстрат, образующий аэрозоль.

Мундштук 20 выполнен с возможностью разъемного присоединения к основной части 10. На Фиг. 1, показана разобранная конфигурация. В этой конфигурации

40 первичная катушка 12 и вторичная катушка 22 не связаны индукционной связью.

На Фиг. 2 показано устройство, генерирующее аэрозоль, представленное на Фиг. 1, в собранной конфигурации. На Фиг. 2 мундштук 20 соединен с основной частью 10. В этой конфигурации вторичная катушка 22 коаксиально окружает первичную катушку 12 таким образом, что первичная катушка 12 и вторичная катушка 22 индукционно

45 связаны. Первичная катушка 12 и вторичная катушка 22 расположены на дальнем конце нагревательной камеры 26 относительно продольной оси устройства, генерирующего аэрозоль. Как показано на Фиг. 2, первичная катушка 12 и вторичная катушка 22 расположены коаксиально вокруг продольной оси устройства,

генерирующего аэрозоль, когда мундштук 10 соединен с основной частью 20.

В процессе использования средство 14 подачи питания подает электрическую энергию на первичную катушку 12 под управлением управляющей электроники 18. Затем электрическая энергия передается от первичной катушки 12 на вторичную катушку 22 посредством индукционной связи. Электрическая энергия, переносимая от первичной катушки 12 на вторичную катушку 22 посредством индукционной связи, подается с вторичной катушки 22 на резистивный нагревательный элемент 24 посредством проводного соединения и используется для нагревания резистивного нагревательного элемента 24. Резистивный нагревательный элемент 24 нагревает изделие 28, генерирующее аэрозоль, расположенное внутри нагревательной камеры 26.

Управляющая электроника 18 может быть выполнена с возможностью подавать переменный ток на первичную катушку 12. Переменный ток может быть наведен во вторичной катушке 22. Мундштук 20 может содержать выпрямитель, электрически подсоединенный между вторичной катушкой 22 и резистивным нагревательным элементом 24 для подачи постоянного тока на резистивный нагревательный элемент 24.

На Фиг. 3 и Фиг. 4 показано сечение устройства, генерирующего аэрозоль, вид сбоку. Устройство, генерирующее аэрозоль, представленное на Фиг. 3 и Фиг. 4, ориентировано таким образом, что мундштучный конец устройства представлен на фигурах справа. На Фиг. 3 показано устройство, генерирующее аэрозоль, в разобранной конфигурации. На Фиг. 4 показано устройство, генерирующее аэрозоль, представленное на Фиг. 3, в собранной конфигурации. В варианте осуществления, представленном на Фиг. 3 и Фиг. 4, для элементов, аналогичных присутствующим в варианте осуществления, представленном на Фиг. 1 и Фиг. 2, используются те же ссылочные значения.

В отличие от варианта осуществления, представленного на Фиг. 1 и Фиг. 2, каждая из первичной катушки 12 и вторичной катушки 22 согласно варианту осуществления, представленному на Фиг. 3 и Фиг. 4, выполнена с собственным сопротивлением, необходимым для резистивного нагрева. Соответственно, и первичная катушка 12, и вторичная катушка 22 выполнены с возможностью выполнять функцию дополнительного резистивного нагрева, в дополнение к функции индукционной связи. Изделие 28, генерирующее аэрозоль, содержит углубление для вставки первичной катушки 12 и датчика 16 температуры в углубление. Первичная катушка 12 переносит электрическую энергию на вторичную катушку 22 посредством индукционной связи. Дополнительно, первичная катушка 12 выполняет функцию резистивного нагревательного элемента для внутреннего нагревания изделия 28, генерирующего аэрозоль, когда первичная катушка 12 вставлена в углубление изделия 28, генерирующего аэрозоль, как показано на Фиг. 4.

Вторичная катушка 22 получает электрическую энергию от первичной катушки 12 посредством индукционной связи. Дополнительно, вторичная катушка 22 выполняет функцию резистивного нагревательного элемента для внешнего нагревания изделия 28, генерирующего аэрозоль, когда изделие 28, генерирующее аэрозоль, вставлено в нагревательную камеру 24, как показано на Фиг. 4.

На Фиг. 5 показана диаграмма электрической схемы устройства, генерирующего аэрозоль. Проводное соединение между основной частью 10 и мундштуком 20 отсутствует. Только основная часть 10 содержит средство 14 подачи питания. Мундштук 20 не содержит средство подачи питания.

Первичная катушка 12 соединена проводным способом со средством 14 подачи питания. Первичная катушка 12 и средство 14 подачи питания образуют часть первичной

схемы с проводным монтажом, размещенной внутри основной части 10. Вторичная катушка 22 и резистивный нагревательный элемент 24 образуют часть вторичной схемы с проводным монтажом, размещенной в мундштуке 20. В процессе использования электрическая энергия передается от первичной катушки 12 на вторичную катушку 22 посредством индукционной связи первичной катушки 12 и вторичной катушки 22. Электрическая энергия, переносимая на вторичную катушку 22 посредством индукционной связи, используется для нагревания резистивного нагревательного элемента 24.

Резистивный нагревательный элемент 24 может представлять собой дополнительный компонент, соединенный проводным способом со вторичной катушкой 22, например, электропроводящие дорожки на гибком изолирующем субстрате, обернутом вокруг нагревательной камеры 26, как показано в варианте осуществления, представленном на Фиг. 1 и Фиг. 2. В альтернативном варианте осуществления сама вторичная катушка 22 может выполнять функцию резистивного нагревательного элемента, как показано в вариантах осуществления согласно Фиг. 3 и Фиг. 4.

Необязательно, дополнительный резистор 30 может быть заключен в основной части 10. Резистор 30, если присутствует, может представлять собственное сопротивление первичной катушки 12, которая может выполнять функцию резистивного нагревательного элемента, как показано в вариантах осуществления, представленных на Фиг. 3 и Фиг. 4. В альтернативном варианте осуществления резистор 30 может представлять собой дополнительный компонент, соединенный проводным способом с первичной катушкой 12, например, дополнительный резистивный нагревательный элемент.

(57) Формула изобретения

1. Устройство, генерирующее аэрозоль и содержащее: основную часть, содержащую первичную катушку и средство подачи питания; и мундштук, содержащий:
  - вторичную катушку,
  - резистивный нагревательный элемент и
  - нагревательную камеру для размещения твердого субстрата, образующего аэрозоль, при этом резистивный нагревательный элемент расположен по меньшей мере частично вокруг нагревательной камеры;
    - причем мундштук выполнен с возможностью разъёмного соединения с основной частью;
    - при этом устройство выполнено таким образом, что первичная катушка и вторичная катушка индукционно связаны, когда мундштук соединен с основной частью.
2. Устройство, генерирующее аэрозоль, по п. 1, в котором отсутствует проводное соединение между основной частью и мундштуком.
3. Устройство, генерирующее аэрозоль, по п. 1 или 2, в котором первичная катушка и вторичная катушка расположены на дальнем конце нагревательной камеры относительно продольной оси устройства.
4. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из предшествующих пунктов, в котором первичная катушка и вторичная катушка расположены коаксиально вокруг продольной центральной оси устройства, когда мундштук соединен с основной частью.
5. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из предшествующих пунктов, в котором вторичная катушка расположена по меньшей мере частично вокруг первичной катушки, когда мундштук соединен с основной частью.

6. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из предшествующих пунктов, выполненное таким образом, что электрическая энергия, переносимая от первичной катушки на вторичную катушку посредством индукционной связи, используется для нагревания резистивного нагревательного элемента.

5 7. Устройство, генерирующее аэрозоль, по п. 6, выполненное таким образом, что электрическая энергия, используемая для нагревания резистивного нагревательного элемента, подается от вторичной катушки на резистивный нагревательный элемент посредством проводного соединения.

8. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из предшествующих пунктов, выполнено с возможностью подачи переменного тока, наводимого во вторичной катушке, на резистивный нагревательный элемент.

9. Устройство, генерирующее аэрозоль, по п. 8, в котором мундштук содержит выпрямитель, электрически подсоединенный между вторичной катушкой и резистивным нагревательным элементом, для подачи постоянного тока на резистивный  
15 нагревательный элемент.

10. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из предшествующих пунктов, в котором первичная катушка и вторичная катушка представляют собой спиральные катушки, причем предпочтительно обе катушки имеют одинаковое число витков.

11. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из предшествующих пунктов, представляющее собой устройство типа «нагревание без горения».

12. Система, генерирующая аэрозоль и содержащая устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из предшествующих пунктов и изделие, генерирующее аэрозоль, содержащее субстрат, образующий аэрозоль, при этом изделие, генерирующее аэрозоль, выполнено с возможностью по меньшей мере частичного введения в нагревательную  
25 камеру устройства, генерирующего аэрозоль, причем субстрат, образующий аэрозоль, представляет собой твердый субстрат, образующий аэрозоль.

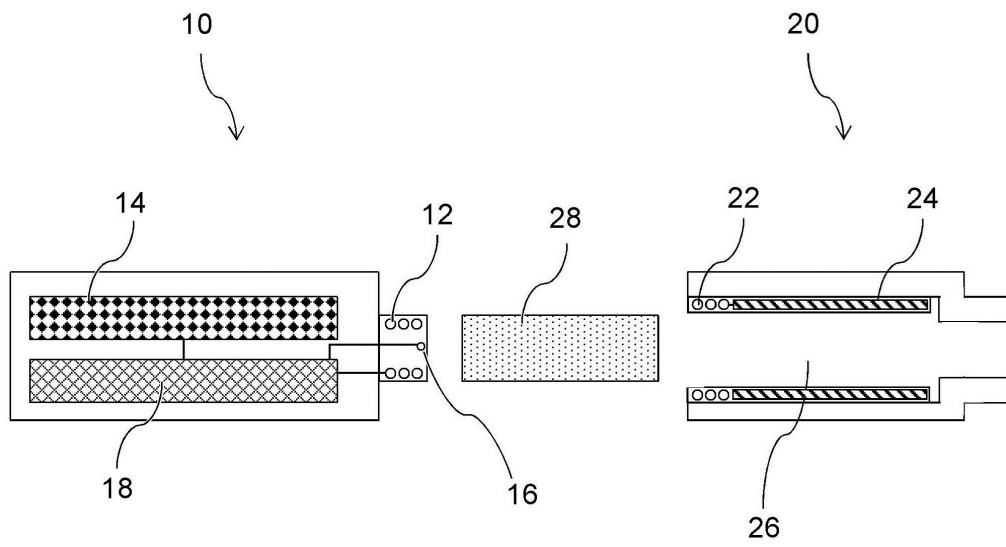
13. Способ образования аэрозоля в устройстве, генерирующем аэрозоль, включающий генерирование переменного электрического тока в первичной катушке, размещенной  
внутри основной части устройства, генерирующего аэрозоль;

30 наведение, посредством переменного поля, создаваемого переменным током в первичной катушке, электрического тока во вторичной катушке, индукционно связанной с первичной катушкой и размещенной внутри мундштука устройства, генерирующего аэрозоль, причем мундштук выполнен с возможностью разъёмного соединения с основной частью, и мундштук содержит нагревательную камеру для размещения  
35 субстрата, образующего аэрозоль;

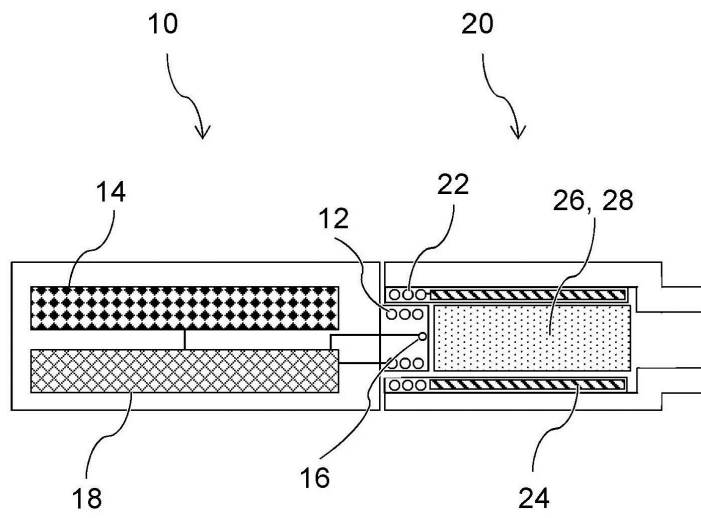
резистивное нагревание, посредством электрического тока, наведенного во вторичной катушке, резистивного нагревательного элемента, соединенного проводным способом со вторичной катушкой, причем резистивный нагревательный элемент расположен по меньшей мере частично вокруг нагревательной камеры; и

40 генерирование аэрозоля из твердого субстрата, образующего аэрозоль, в тепловом контакте с резистивным нагревательным элементом.

Фиг. 1

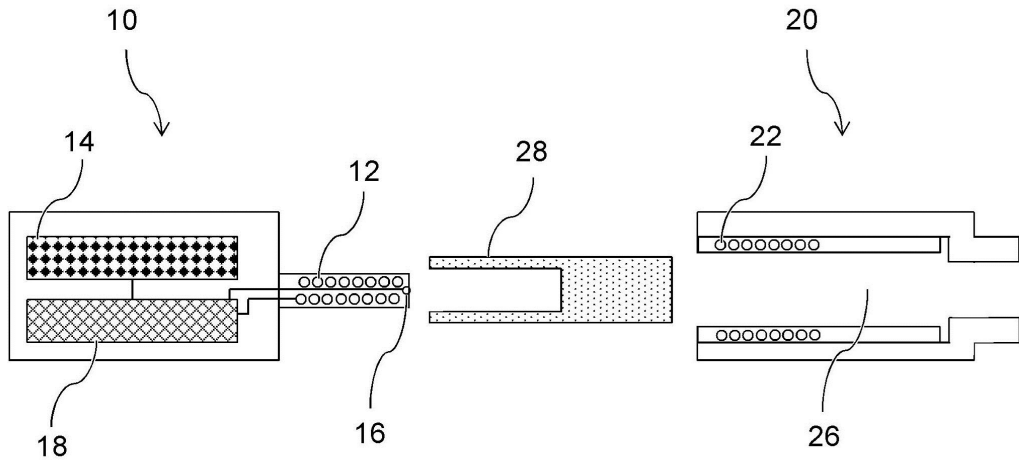


Фиг. 2



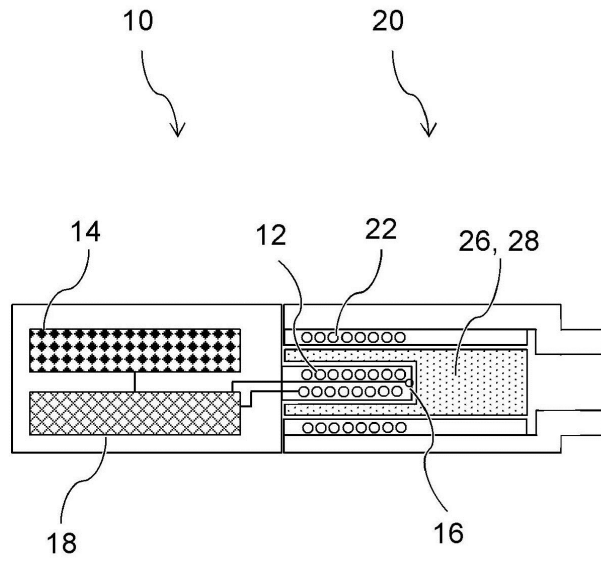
3/5

Фиг. 3



4/5

Фиг. 4



5/5

Фиг. 5

