

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042678**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.03.13

(21) Номер заявки
202290317

(22) Дата подачи заявки
2020.08.19

(51) Int. Cl. *A24F 40/10* (2020.01)
A24F 40/50 (2020.01)
A24F 40/57 (2020.01)

(54) **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ АЭРОЗОЛЯ В ЭЛЕКТРОННОЙ СИГАРЕТЕ**

(31) **19192624.5**

(32) **2019.08.20**

(33) **EP**

(43) **2022.05.16**

(86) **PCT/EP2020/073268**

(87) **WO 2021/032809 2021.02.25**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДжейТи ИНТЕРНЕСНЛ СА (СН)

(72) Изобретатель:
Зомини Клод (FR)

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

(56) EP-A1-3039974
WO-A1-2019141577
WO-A1-2019105879
US-A1-2019246701

(57) Устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее путь для текучей среды, который соединяется по текучей среде с емкостью, содержащей жидкость, образующую аэрозоль, нагревательный элемент, который функционально соединяется с путем для текучей среды, причем нагревательный элемент выполнен с возможностью нагрева жидкости, образующей аэрозоль, когда она находится внутри пути для текучей среды, для генерирования аэрозоля, устройство питания для управления мощностью, подаваемой на нагревательный элемент для управления тепловой мощностью нагревательного элемента, и контроллер для управления устройством питания для выборочного выполнения первой подачи мощности на нагревательный элемент для испарения части жидкости, образующей аэрозоль, для образования газового зазора перед выполнением второй подачи мощности на нагревательный элемент, при этом газовый зазор содержит область пути для текучей среды, находящуюся в контакте с нагревательной поверхностью нагревательного элемента, в которой жидкость, образующая аэрозоль, испаряется с образованием газа, при этом первая подача мощности имеет значение ниже второй подачи мощности.

042678
B1

042678
B1

Изобретение в целом относится к системам и устройствам, генерирующим аэрозоль или пар, более конкретно к способам управления генерированием аэрозоля или пара с помощью жидкости, образующей аэрозоль, которую можно нагревать для получения аэрозоля для вдыхания пользователем.

Предпосылки изобретения

Использование систем, генерирующих аэрозоль, также известных как электронные сигареты (е-сигареты, ЕС), электронные системы доставки никотина (ENDS), электронные системы доставки продуктов, не являющихся никотином (ENNDS), электронные курительные устройства (ESD), персональные испарительные устройства (PV), устройства для вдыхания, устройства для парения, которые могут быть использованы в качестве альтернативы традиционным курительным изделиям, таким как сигареты с курительной частью, сигары и трубки, становится все более популярным и широко распространенным. Самые часто используемые электронные сигареты, как правило, питаются от батареи, и в них используется резисторный нагревательный элемент для нагрева и распыления жидкости, содержащей никотин (также известной как жидкость для электронных сигарет, жидкость для е-сигарет, е-жидкость, сок, дымовой сок, курительный сок, сок для электронных сигарет, текучая среда для электронных сигарет, масло для парения), для образования никотинсодержащего конденсационного аэрозоля (часто называемого паром), который пользователь может вдыхать. Аэрозоль можно вдыхать через мундштук, что в случае с аэрозолями, образованными из жидкостей для электронных сигарет, содержащих никотин, может привести к доставке никотина в легкие, горло, рот и т.д. пользователя, и аэрозоль, который выдыхается пользователем, обычно имитирует внешний вид дыма от традиционного курительного изделия. Хотя вдыхание аэрозоля создает физическое ощущение, которое сходно с традиционным курением, вредные химические вещества, такие как монооксид углерода и смола, не должны образовываться или вдыхаться в каких-либо значительных количествах по сравнению с горючими курительными продуктами, поскольку в данном случае горение отсутствует.

В традиционных электронных сигаретах, описанных выше, жидкость через небольшие каналы вводится в контакт с резисторным нагревательным элементом, где она нагревается и испаряется, например, посредством фитиля, имеющего множество небольших каналов, по которым жидкость перемещается из резервуара к нагревательному элементу. Однако в традиционных электронных сигаретах небольшие количества нежелательных химических соединений, например, но без ограничения, альдегидов, таких как формальдегид, образуются в процессе испарения по причинам, которые до сих пор не полностью понятны, однако считаются результатом локального горения жидкости для электронных сигарет на металлическом нагревательном элементе, и некоторые из них элюируются в конденсационный аэрозоль для вдыхания и затем отрицательно влияют на органолептические свойства аэрозоля для вдыхания. Кроме того, затем могут возникнуть проблемы при дальнейшем использовании электронных сигарет, поскольку на поверхности резисторного нагревательного элемента могут образовываться отложения, связанные с этим локальным "горением" жидкости. Это может снизить эффективность резисторного нагревательного элемента. Кроме того, когда впоследствии отложения нагреваются во время работы электронной сигареты, они могут испаряться, создавая неприятный вкус и/или генерируя вредные компоненты в конечном паре/аэрозоле. Эти проблемы могут быть решены путем замены резисторного нагревательного элемента или самой электронной сигареты до значительного накопления таких отложений, однако это влечет нежелательные расходы и неудобство для пользователя. Соответственно в предшествующем уровне техники присутствует ряд недостатков и проблем, например, нежелательное накопление отложений, и настоящее изобретение направлено на устранение этих трудностей.

Краткое описание изобретения

Согласно одному аспекту настоящего изобретения представлено устройство, генерирующее аэрозоль. Устройство, генерирующее аэрозоль, предпочтительно содержит путь для текучей среды, который соединяется по текучей среде с емкостью, содержащей жидкость, образующую аэрозоль, нагревательный элемент, который функционально соединяется с путем для текучей среды, причем нагревательный элемент выполнен с возможностью нагрева жидкости, образующей аэрозоль, когда она находится внутри пути для текучей среды, для генерирования аэрозоля, устройство питания для управления мощностью, подаваемой на нагревательный элемент для управления тепловой мощностью нагревательного элемента, и контроллер для управления устройством питания для выборочного выполнения первой подачи мощности на нагревательный элемент для испарения жидкости, образующей аэрозоль, перед выполнением второй подачи мощности на нагревательный элемент, при этом первая подача мощности имеет значение ниже второй подачи мощности. Предпочтительно контроллер выполнен с возможностью управления устройством питания для выборочного выполнения первой подачи мощности на нагревательный элемент для испарения части жидкости, образующей аэрозоль, для образования газового зазора перед выполнением второй подачи мощности на нагревательный элемент, при этом газовый зазор содержит область пути для текучей среды, находящуюся в контакте с нагревательной поверхностью нагревательного элемента, в которой жидкость, образующая аэрозоль, испаряется с образованием газа.

Предпочтительно контроллер настроен выполнять первую подачу мощности в начале периода вдыхания пользователем в течение цикла образования газового зазора нагревателя HGGF, а после цикла HGGF в оставшееся время периода вдыхания контроллер настроен выполнять вторую подачу мощности.

Предпочтительно продолжительность цикла HGGF рассчитывается так, чтобы обеспечить образование газового зазора в пути для текучей среды между жидкостью, образующей аэрозоль, и нагревательной поверхностью нагревательного элемента. Предпочтительно цикл HGGF имеет продолжительность менее 500 мс, или менее 300 мс, или менее 150 мс.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения предоставляется способ управления подачей питания на устройство, генерирующее аэрозоль, при этом устройство, генерирующее аэрозоль, содержит емкость, путь для текучей среды, нагревательный элемент, функционально соединяющийся с путем для текучей среды, и устройство питания. Предпочтительно способ включает этапы обнаружения вдыхания пользователем через устройство, генерирующее аэрозоль, для определения наступления периода вдыхания, определения профиля питания, которое должно быть подано на нагревательный элемент от устройства питания в течение периода вдыхания, при этом профиль питания определяет выбор первой подачи мощности на нагревательный элемент для испарения жидкости, образующей аэрозоль, перед второй подачей мощности на нагревательный элемент, при этом первая подача мощности имеет значение ниже второй подачи мощности, и управления устройством питания для выполнения подачи мощности на нагревательный элемент на основании определенного профиля питания. Предпочтительно профиль питания определяет выбор первой подачи мощности на нагревательный элемент для испарения части жидкости, образующей аэрозоль, для образования газового зазора перед второй подачей мощности на нагревательный элемент, при этом газовый зазор содержит область пути для текучей среды, находящуюся в контакте с нагревательной поверхностью нагревательного элемента, в которой жидкость, образующая аэрозоль, испаряется с образованием газа.

Предпочтительно первая подача мощности выполняется в начале периода вдыхания пользователем в течение цикла образования газового зазора нагревателя HGGF, а после цикла HGGF в оставшееся время периода вдыхания контроллер настроен выполнять вторую подачу мощности. Предпочтительно продолжительность цикла HGGF рассчитывается так, чтобы обеспечить образование газового зазора в пути для текучей среды между жидкостью, образующей аэрозоль, и нагревательной поверхностью нагревательного элемента. Предпочтительно цикл HGGF имеет продолжительность менее 500 мс, или менее 300 мс, или менее 150 мс.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения предоставляется картридж для генерирования аэрозоля. Предпочтительно картридж содержит емкость для жидкости для хранения жидкости, образующей аэрозоль, путь для текучей среды, который соединяется по текучей среде с емкостью для жидкости, нагревательный элемент, который функционально соединяется с путем для текучей среды, нагревательный элемент, выполненный с возможностью нагрева жидкости, образующей аэрозоль, когда она находится внутри пути для текучей среды, для генерирования аэрозоля, запоминающее устройство, хранящее данные, связанные с профилем питания, необходимые нагревательному элементу для генерирования аэрозоля, при этом профиль питания определяет выбор первой подачи мощности на нагревательный элемент для испарения жидкости, образующей аэрозоль, перед второй подачей мощности на нагревательный элемент, при этом первая подача мощности имеет значение ниже второй подачи мощности, и контроллер для отправки данных, связанных с профилем питания, на внешнее устройство при соединении картриджа с внешним устройством, в результате чего внешнее устройство может подавать мощность на нагревательный элемент картриджа на основании профиля питания. Предпочтительно профиль питания определяет выбор первой подачи мощности на нагревательный элемент для испарения части жидкости, образующей аэрозоль, для образования газового зазора перед второй подачей мощности на нагревательный элемент, при этом газовый зазор содержит область пути для текучей среды, находящуюся в контакте с нагревательной поверхностью нагревательного элемента, в которой жидкость, образующая аэрозоль, испаряется с образованием газа.

Предпочтительно первая подача мощности выполняется в начале периода вдыхания пользователем в течение цикла образования газового зазора нагревателя HGGF, а после цикла HGGF в оставшееся время периода вдыхания контроллер настроен выполнять вторую подачу мощности. Предпочтительно продолжительность цикла HGGF рассчитывается так, чтобы обеспечить образование газового зазора в пути для текучей среды между жидкостью, образующей аэрозоль, и нагревательной поверхностью нагревательного элемента. Предпочтительно цикл HGGF имеет продолжительность менее 500 мс, или менее 300 мс, или менее 150 мс.

Дополнительно могут быть предусмотрены следующие конфигурации.

Предпочтительно газовый зазор может рассматриваться как расстояние между жидкостью, образующей аэрозоль, в пути для текучей среды и нагревательной поверхностью нагревательного элемента.

Предпочтительно расстояние определяется участком пути для текучей среды, примыкающим к нагревательной поверхности, на котором жидкость, образующая аэрозоль, испаряется при первой подаче мощности.

Предпочтительно расстояние предусмотрено по существу между всей нагревательной поверхностью и путем для текучей среды.

Предпочтительно расстояние образуется путем генерирования газа путем нагрева и испарения части жидкости, образующей аэрозоль, во время первой подачи мощности, части внутри участка пути для

текучей среды, примыкающего к нагревательной поверхности.

Предпочтительно расстояние рассчитано на препятствование непосредственному контакту жидкости, образующей аэрозоль, в пути для текущей среды с нагревательной поверхностью нагревательного элемента во время второй подачи мощности.

Предпочтительно устройство питания выполнено с возможностью подачи мощности на нагревательный элемент в течение периода вдыхания, причем период вдыхания включает этап предварительной доставки аэрозоля и этап доставки аэрозоля, и при этом первая подача мощности происходит во время этапа предварительной доставки аэрозоля, а вторая подача мощности - во время этапа доставки аэрозоля. Период вдыхания также может называться сеансом испарения.

Предпочтительно этап предварительной доставки аэрозоля рассчитан на испарение части жидкости, образующей аэрозоль, внутри участка пути для текущей среды, примыкающего к нагревательной поверхности, для создания газового зазора перед этапом доставки аэрозоля, и при этом этап доставки аэрозоля рассчитан на вдыхание пользователем аэрозоля, сгенерированного при второй подаче мощности.

Предпочтительно этап предварительной доставки аэрозоля рассчитан на то, чтобы происходить до вдыхания пользователем через устройство, генерирующее аэрозоль. Этап предварительной доставки аэрозоля может быть инициирован пользователем путем нажатия на кнопку для запуска периода вдыхания.

В качестве альтернативы, этап предварительной доставки аэрозоля рассчитан на то, чтобы происходить во время начала вдыхания пользователем через устройство, генерирующее аэрозоль. Этап предварительной доставки аэрозоля может быть инициирован посредством датчика затяжки, который, например, обнаруживает

изменение давления, когда пользователь вдыхает через устройство, генерирующее аэрозоль, для запуска периода вдыхания.

Вышеуказанные, а также прочие цели, признаки и преимущества настоящего изобретения и способы их реализации станут более очевидными, а само изобретение будет лучше понято из изучения следующего описания со ссылкой на прилагаемые графические материалы, на которых показаны некоторые предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения.

Краткое описание нескольких видов из графических материалов

Сопутствующие графические материалы, включенные в настоящий документ и составляющие часть настоящего описания, иллюстрируют предпочтительные в данном случае варианты осуществления настоящего изобретения и вместе с общим описанием, приведенным выше, и подробным описанием, приведенным ниже, служат для объяснения признаков настоящего изобретения.

На фиг. 1 показан примерный схематический вид устройства 100, генерирующего аэрозоль, содержащего нагревательный элемент 30 для генерирования аэрозоля 40 посредством струйного устройства 20 согласно аспекту настоящего изобретения;

на фиг. 2 схематически и в качестве примера показан вариант осуществления устройства, генерирующего аэрозоль, 200 содержащего капиллярный фитиль 120 в качестве струйного устройства и нагревательную катушку 130, обернутую вокруг капиллярного фитиля 120, для генерирования аэрозоля 140;

на фиг. 3А-3С изображены проблемы, связанные с традиционным способом нагрева для генерирования аэрозоля, при этом на фиг. 3А показан вид сбоку, на фиг. 3В показан вид в поперечном сечении нагревательного устройства 30 и струйного устройства 20 в варианте нагревательной катушки 130 и капиллярного фитиля 120, а на фиг. 3С показана оценка по времени графика, отражающего температуру внутри струйного устройства или на поверхности нагревательного устройства 30, показывающего превышение температуры, которое ведет к зоне горения ВZ;

на фиг. 4А-4D показаны аспекты решения проблемы, связанной с образованием сгоревших твердых частиц, при этом на фиг. 4А показана оценка по времени графика, отражающего температуру внутри струйного устройства или на поверхности нагревательного устройства 30, на фиг. 4В и 4С показаны виды в поперечном сечении нагревательного устройства 30 и струйного устройства 20, где присутствует газовый зазор GG, в варианте нагревательной катушки 130 и капиллярного фитиля 120, а

на фиг. 4D показаны два графика, отражающие применение разных фаз нагрева, включая цикл образования газового зазора нагревателя HGGF и нормальный цикл нагрева NHC;

на фиг. 5А-5D в качестве примера показаны разные схематические виды вариантов осуществления для устройства управления нагревом для установки циклов HGGF и NHC с устройством 100, генерирующим аэрозоль;

на фиг. 6 показано примерное схематическое представление системы, генерирующей аэрозоль, содержащей картридж 400, который может быть соединен с возможностью отсоединения с держателем 500, причем картридж 400 содержит запоминающее устройство 471 для хранения данных о характеристиках картриджа, например, данные, которые параметризуют циклы HGGF и/или NHC для конкретного картриджа 400; и

на фиг. 7 в качестве примера показаны две кривые, показывающие изменение во времени температуры нагревательного устройства 30, 130 и тепловую мощность, которая применяется к нагревательному устройству 30, 130, для демонстрации соотношения между уровнем мощности нагревательного устройства и температурой.

Там где это возможно в настоящем документе используются идентичные ссылочные позиции для обозначения идентичных элементов, которые являются общими для фигур. Также изображения упрощены в иллюстративных целях и могут быть изображены в несоответствующем масштабе.

Подробное описание нескольких вариантов осуществления

На фиг. 1 изображен примерный схематический вид системы или устройства 100, генерирующих аэрозоль, с разными элементами в условном представлении, причем устройство 100, генерирующее аэрозоль, содержит нагревательный элемент 30 для генерирования аэрозоля 40 посредством струйного элемента 20 согласно аспекту настоящего изобретения. Жидкость 15, генерирующая аэрозоль, может предоставляться из резервуара 10, причем резервуар 10 соединяется по текучей среде со струйным элементом 20 для доставки жидкости 15, генерирующей аэрозоль, в область преобразования ТА струйного элемента 20, где жидкость 15, генерирующая аэрозоль, может быть преобразована в аэрозоль 40 путем нагрева и испарения с помощью нагревательного элемента 30. Струйный элемент 20 может представлять собой микроструйное устройство, которое имеет каналы для текучей среды таких размеров, которые создают капиллярный эффект или капиллярное действие для жидкости 15, генерирующей аэрозоль, в результате чего жидкость 15 перемещается из резервуара 10 к области преобразования ТА. В другом варианте возможно, что резервуар 10 представляет собой емкость, которая находится под давлением для создания движения жидкости 15 к области преобразования ТА. Еще один вариант предусматривает дозирующий механизм для переноса дозы жидкости 15 из резервуара в область преобразования, например, посредством использования каплеструйного механизма выброса, или механического элемента перемещения жидкости, или других подходящих механизмов. Нагревательное устройство 30 функционально соединяется с устройством 60 питания, что обеспечивает возможность изменения тепловой мощности, которая генерируется нагревательным устройством 30, например, но без ограничения, переключателем питания или преобразователем питания, а само устройство 60 питания функционально соединяется с контроллером 70, например, но без ограничения, микроконтроллером, микропроцессором, процессором для обработки данных, электронной схемой, который обеспечивает возможность управления устройством 60 питания для управления нагревательным устройством 30, в результате чего контроллер 70 может управлять подачей мощности на нагревательное устройство 30 и, таким образом, тепловой мощностью, генерируемой нагревательным устройством 30. Устройство 80 для накопления энергии, например аккумуляторная батарея, подает электропитание на устройство 60 питания для обеспечения тепловой мощности.

При нагреве струйного элемента 20 нагревательным элементом 30 жидкость 15, генерирующая аэрозоль, которая поступает через входные отверстия струйного элемента 20, проходит в область преобразования ТА нагревательного элемента 30 или через нее, например за счет капиллярного действия, и преобразуется в аэрозоль 40 путем испарения в точке кипения, в результате чего аэрозоль 40 выходит из выходных отверстий струйного элемента 20. Таким образом, аэрозоль 40 располагается в паровой камере 55 вблизи мундштука 50, в струйном соединении с ним или на нем перед выходом из мундштука 44 для попадания в рот пользователя. Резервуар 10 может быть частью съемного картриджа (см. фиг. 6) или капсулы, которая может вставляться с возможностью извлечения в электронную сигарету.

На фиг. 2 показан другой примерный схематический вид устройства 200, генерирующего аэрозоль. В варианте осуществления, показанном на фиг. 2, нагревательный элемент 30 образован нагревательной катушкой 130 в виде проволоки, которая намотана вокруг струйного элемента 20, в показанном варианте фитиля 120, образующего множество капиллярных каналов для текучей среды. Другими вариантами нагревательного элемента 30 могут быть, но без ограничения, резистивная нагревательная катушка, индуктивная нагревательная катушка, нагревательная пластина, капиллярная нагревательная трубка. Каждый конец 122, 124 фитиля 120 выполнен с возможностью размещения в жидкости 115, генерирующей аэрозоль, или в соединении с ней по текучей среде, например непосредственно с резервуаром 110 или емкостью для текучей среды или опосредовано посредством соединений по текучей среде, в результате чего фитиль 120 наполняется или обеспечивается жидкостью 115, генерирующей аэрозоль, иным образом. Это может быть выполнено за счет капиллярного действия, обусловленного размерами и расположением каналов для текучей среды, обеспечиваемых фитилем 120, для втягивания жидкости 115 в фитиль 120, как показано стрелками в жидкости 115 на фиг. 2. Фитиль 120 может быть изготовлен из пучка волокон, пучка полых или пористых трубок или быть изготовлен из пористого твердого вещества, например керамического материала, или другого струйного устройства, которое позволяет перемещать жидкость 115, генерирующую аэрозоль, из резервуара 120 в область преобразования ТА, где фитиль 120 может быть нагрет нагревательной катушкой 130, например с помощью микроканалов. Нагревательная катушка 130 намотана вокруг фитиля 120 с образованием области преобразования ТА, где поверхность проводов, которые образуют нагревательную катушку 130, находящуюся в контакте с фитилем 120, в результате чего фитиль 120 может быть подвергнут достаточному нагреву для испарения жидкости 115, генерирующей аэрозоль, для генерирования аэрозоля 140, который выходит из фитиля 120, как показано стрелками, указывающими направление от фитиля 120, в паровую камеру 155, которая соединяется по текучей среде с мундштуком 150.

Нагревательная катушка 130 электрически соединяется соединительными проводами 132, 134 с

устройством 160 питания, например, но без ограничения, переключателем, несколькими переключателями, резистором, разными видами преобразователей постоянного тока в постоянный, такими как понижающий преобразователь или повышающий преобразователь, или их комбинацией, или разными видами преобразователей тока для управления током, подающимся на нагревательное устройство 30, 130, выполненным с возможностью ограничения мощности, подаваемой на нагревательное устройство 130, или управления ею, и устройством 180 для накопления энергии, например батареей, которая обеспечивает электропитанием устройство 160 питания. В этом варианте нагрев выполняется за счет удельного сопротивления проводящего материала, который образует нагревательную катушку 130, а тепловая мощность генерируется путем подачи устройством 160 питания определенного напряжения на соединительные провода 132, 132 на основании удельного сопротивления нагревательной катушки. Кроме того, устройство 160 питания может управляться контроллером 170, например, но без ограничения, микропроцессором, процессором для обработки данных, микроконтроллером или другим типом устройства управления, в результате чего мощность, которая подается от устройства 180 для накопления энергии посредством устройства 160 питания на нагревательную катушку 130, может управляться на основе обработки данных и контроллера 170. Более подробная версия этого варианта осуществления устройства 200, генерирующего аэрозоль, как рассмотрено в отношении фиг. 2, представлена в публикации патента США № 2019/0046745, представляющей пример нагревательной катушки 450, обмотанной вокруг фитиля 440, 1440, концы которого расположены в камере 270, содержащей резервуар с жидкостью, а именно жидкостью 115, генерирующей аэрозоль, при этом эта ссылка включена в настоящий документ посредством ссылки во всей полноте. Другую более подробную версию этого варианта осуществления можно найти в публикации согласно РСТ за номером WO2017/176111, эта ссылка также включена в настоящий документ посредством ссылки во всей полноте, при этом в заявке представлены фитиль 6, нагревательный элемент 7, резервуар 8 для текучей среды и выпускные элементы 9А, 9В для жидкости, соединяющиеся по текучей среде с концами фитиля 6.

В определенных нагревательных катушках 130 их относительный узкий диаметр может представлять собой проблему, вызывая появление так называемых участков перегрева вдоль нагревательной проволоки, которая образует нагревательную катушку 130. Испарение нагревательным устройством 30, например нагревательной катушкой 130, работает хорошо тогда, когда нагревательная катушка 130 изготовлена из относительно тонкой проволоки для получения высокой плотности мощности, чтобы создать высокую тепловую мощность, сосредоточенную на относительно небольшой площади. Однако, если нагревательные проволоки слишком тонкие, могут возникнуть другие проблемы. Например, проволока механически может стать слишком хрупкой, что затрудняет безопасную и эффективную сборку структуры намотка-фитиль нагревательной катушки 130 и делает ее склонной к повреждению, связанному с разрывом. Также уменьшенная площадь поперечного сечения приводит к меньшей электропроводности, а на участках с уменьшенной площадью поперечного сечения, например в точках заземления или на изгибах, относительное уменьшение площади поперечного сечения более тонкой проволоки намного больше по сравнению с проволокой с большей площадью поперечного сечения, что приводит к образованию значительных участков перегрева вдоль нагревательной катушки 130, которые представляют собой участки с гораздо более высокой температурой по сравнению со средней температурой проволоки, образующей нагревательную катушку 130. Такие участки перегрева нежелательны, поскольку они могут вызвать неравномерный нагрев области преобразования ТА фитиля 120, а это, в свою очередь, может создать температуры нагрева, которые превышают номинальное или безопасное значение. Это, в свою очередь, может создать карбонилы из жидкости 115, генерирующей аэрозоль, что оказывает негативное воздействие на вкус вдыхаемого аэрозоля 140 и поднимает вопрос опасности для здоровья. Кроме того, в худшем случае чрезмерные температуры на узких участках могут вызывать плавление и разрыв проволоки нагревательной катушки 130 на этих участках, если проволока очень тонкая. Таким образом, для нагревательной катушки 130 диаметр проволоки выбирается в диапазоне от приблизительно 0,1 мм до 0,3 мм.

Конкретная проблема с нагревательными устройствами 30 и связанными с ними струйными элементами 20, например с нагревательной катушкой 130, которая имеет область преобразования ТА, которая, например, определяется между витками катушки, с фитилем 120 в качестве струйного элемента 20, например фитилем 120, расположенным между нагревательной катушкой 130, проиллюстрирована на фиг. 3А, а вид в поперечном сечении на фиг. 3В и график, проиллюстрированный на фиг. 3С, показывают динамику изменения температуры в нагревательной катушке 130. Обычно область преобразования ТА может находиться в одном или нескольких местах вблизи областей, где нагревательная катушка 130 находится в контакте с фитилем 120. Обычно, когда электропитание подается на нагревательное устройство 30, 130, либо номинальная мощность подается от источника питания, например батареи 180, на нагревательное устройство 30, 130. Это обуславливает относительно быстрый и сильный нагрев струйного элемента 20, 120 нагревательным устройством 30, 130, обычно при определенной номинальной мощности. При таком подходе, который является относительно распространенным среди достаточно простых электронных сигарет, когда происходит нагрев нагревательного устройства 30, 130, температура T на-

грева нагревательной катушки быстро достигает и затем в значительной степени поддерживает неизменную рабочую температуру, при которой испарение является обильным. При этой рабочей температуре любые колебания мощности, подаваемой на нагревательную катушку, как правило, приводят к соответствующим колебаниям в объеме происходящего испарения, а не к (значительным) изменениям в (средней) температуре нагревательной катушки, поскольку большая часть тепловой энергии от нагревательной обмотки используется для передачи скрытой теплоты испарения жидкости для электронных сигарет, необходимой для ее испарения.

В более сложных электронных сигаретах могут применяться более сложные схемы регулирования температуры нагревательной катушки. Например, в некоторых электронных сигаретах применяется пропорционально-интегрально-дифференциальное регулирование (PID) или иногда при установке интегрирующей составляющей в значение 0 пропорционально-дифференциальное регулирование (PD), система регулирования температуры с контуром отрицательной обратной связи для точного поддержания (средней) температуры катушки на желаемом уровне целевой температуры. В таких электронных сигаретах обычно применяется металлическая нагревательная катушка, изготовленная из металла, такого как нержавеющая сталь или титан, которые имеют значительный температурный коэффициент удельного сопротивления, в результате чего средняя температура нагревательной катушки может быть оценена на основе измерения сопротивления нагревательной катушки. Как хорошо известно, системы регулирования, работающие на основе системы регулирования температуры с отрицательной обратной связью, обычно выходят за установленные пределы целевой температуры, например температуры испарения VT жидкости 15, 115, особенно когда время нарастания является коротким. Этот выход температуры за установленные пределы желаемой температуры VT является результатом попытки увеличения нагревательным устройством 30, 130 температуры как можно быстрее. Это приводит к выходу температуры за установленные пределы определенной пороговой температуры TT внутри струйного элемента 20, 120, который воздействует на жидкость 15, 115, и вызывает перегрев жидкости 15, 115, обозначенной на фиг. 3С, в зоне горения BZ. Перегрев жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, сверх пороговой температуры TT в этой зоне горения BZ может дополнительно вызывать разложение жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, со сгоранием жидкости 15, 115 с образованием сгоревшего или разложившегося материала или остаточных твердых частиц вместо надлежащего испарения жидкости 15, 115, в дополнение к тому, что может быть вызвано просто за счет быстрого повышения температуры до и во время образования газового зазора. Более того, скопление сгоревшего или разложившегося материала вблизи нагревательной поверхности нагревательной катушки 130 может вызывать отложение этого материала на нагревательной поверхности и может участвовать в образовании дополнительных карбониллов в аэрозоле 40, 140. Также это может приводить к окислению катушки нагревательного устройства 30, 130, снижая производительность устройства и продолжительность срока службы. В устройствах, генерирующих аэрозоль, имеющих систему регулирования температуры с замкнутым контуром (с контуром отрицательной обратной связи), для предотвращения перегрева нагревательного устройства 30, 130 и предотвращения разложения жидкости 15, 115 система регулирования температуры обычно работает с выходным напряжением Vout, которое подается на нагревательное устройство 30, 130. Обычно постоянная времени, такая как время отклика или время цикла системы регулирования температуры, находится в диапазоне от 100 мс до 150 мс, что означает, что при возникновении температурной погрешности потребуется некоторое время, превышающее 100 мс, для настройки температуры до правильной желаемой температуры. Тем не менее, этот цикл управления с его постоянной времени является слишком медленным по сравнению с быстрым нарастанием температуры, достигающей VT, и не способен предотвратить выход температуры за установленные пределы с преодолением пороговой температуры TT и, как следствие, образование зоны горения BZ. Кроме того, даже если система регулирования температуры имеет более быстрое время отклика или время цикла, такие системы регулирования PID с замкнутым контуром обычно выполнены с возможностью принуждения системы быстро достигать и затем поддерживать целевую температуру, но в меньшей степени подходят для достижения заданного профиля нарастания. Другими словами, они "пытаются" как можно быстрее увеличить регулируемую переменную (то есть в данном случае измеренную температуру нагревательной катушки). В дополнение, для многих устройств 100, генерирующих аэрозоль, особенно во время нарастания, когда система еще не достигла устойчивого состояния, взаимосвязь между температурой нагревательной обмотки и температурой испаряемой жидкости для электронных сигарет может быть сложной и непредсказуемой, что означает, что температура нагревательной катушки может не подходить в качестве показателя температуры нагреваемой жидкости для электронных сигарет, что также приводит к дополнительным трудностям надлежащего регулирования температуры жидкости для электронных сигарет, находящейся вблизи нагревательной катушки, если просто полагаться на систему регулирования с замкнутым контуром на основе температуры нагревательной катушки, особенно во время критической фазы нарастания. Более того, даже в случае использования схемы регулирования, которая предотвращает возникновение участков перегрева или выхода температуры за установленные пределы желаемой целевой температуры во время нарастания температуры, считается, что также могут возникать такие проблемы, которые связаны со слишком быстрым нарастанием температуры по причинам, которые объяснены ниже. В частности и без чрезмерного ограничения

теорией, до достижения устойчивого состояния испарения жидкость может находиться в непосредственном контакте с нагревательным элементом и при температуре, которая является достаточной для сгорания жидкости, пока она находится в непосредственном контакте с нагревательным элементом, даже когда эта температура не является такой, при которой жидкость горит, когда она защищена паровым зазором, и, более того, даже когда эта самая температура является оптимальной или подходящей температурой для испарения жидкости, когда такой паровой зазор был образован.

В настоящем документе предлагается решение этой проблемы путем использования предложенных устройства, системы и способа, в которых используется цикл или период образования газового зазора нагревателя HGGF, в котором нагревательное устройство 30, 130 при иницировании фазы нагрева НР сначала нагревается с уменьшенной мощностью по сравнению с номинальной тепловой мощностью для некоторого увеличения времени нарастания и в то же время предотвращения или существенного снижения нежелательного химического образования во время фазы нарастания, как изображено на фиг. 4А. Период HGGF предпочтительно рассчитывается так, что имеется достаточно времени для испарения всей жидкости для электронной сигареты, находящейся в непосредственном контакте с нагревательной катушкой, с поверхности нагревательной катушки 130 до достижения температуры, при которой могут возникнуть химические реакции, приводящие к образованию нежелательных сложных химических веществ, таких как альдегиды, карбонилы и т.д. После образования газового зазора нагревателя повышение температуры нагревательной катушки выше температуры, при которой образуется газовый зазор, считается безопасным, поскольку в этом случае жидкость для электронной сигареты, непосредственно соприкасающаяся с горячей нагревательной катушкой, теперь отсутствует, вместо этого жидкость для электронной сигареты испаряется способом без сгорания до соприкосновения с нагревательной катушкой. Таким образом, после этого нагревательное устройство 30, 130 может работать при номинальной тепловой мощности в нормальном цикле нагрева ННС. Эта стратегия может существенно уменьшить или даже исключить образование нежелательных сложных химических веществ, таких как альдегиды, карбонилы и т.д., которые образуются при применении традиционных стратегий нагрева. Это может существенно снизить создание карбониллов в образующемся вдыхаемом конденсационном аэрозоле, а также может уменьшить окисление обмотки нагревательного устройства 30, 130, увеличивая срок службы нагревательного устройства 30, 130.

Обычно, когда на нагревательное устройство 30, 130 подается электропитание, области струйного элемента 20, 120, расположенные в непосредственной близости от нагревательной поверхности нагревательного устройства 30, 130, получают больше тепловой мощности, чем области струйного элемента 20, 120, которые более удалены от нагревательной поверхности нагревательного устройства 30. Другими словами, присутствует задержка нагрева между областями, расположенными близко к нагревательному устройству 30, 130, в струйном элементе 20, 120 по сравнению с областями, которые более удалены от нагревательного устройства 30, 130. Это связано с теплоемкостью и теплоизоляцией, обеспечиваемыми струйным элементом 20, 120, а также временем распространения, обеспечиваемым струйным элементом 20, 120, для распределения или обеспечения иным образом жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, внутри него, например путем пропитывания фитиля 120 жидкостью 15, генерирующей аэрозоль.

Этот эффект приводит к достижению температуры испарения VT жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, внутри струйного элемента 20, 120 в первое время t1 для областей, расположенных близко к нагревательной поверхности нагревательного устройства 30, 130, которое находится в функциональном зацеплении со струйным элементом 20, 120, при достижении температуры испарения VT жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, во второе, более позднее, время t2 для областей, расположенных далее от нагревательной поверхности нагревательного устройства 30, 130. В результате жидкость 15, 115, генерирующая аэрозоль, выборочно испаряется в областях, которые расположены ближе к нагревательному устройству 30, 130, что приводит к образованию областей внутри основной части струйного элемента 20, 120, где жидкость 15, 115, генерирующая аэрозоль, испаряется и присутствует в форме газа, такого как пар 40, 140. На фиг. 3В показан вид в поперечном сечении нагревательной катушки 130 и фитиля 120, при этом фитиль полностью пропитан жидкостью 15, 115, генерирующей аэрозоль, например таких, как показаны на виде сбоку на фиг. 3А до и после, на фиг. 4В, определенного первого периода времени после нагрева нагревательной катушкой 130, которая была активирована или включена, показано, что только внутренняя часть сердцевины фитиля 120 пропитана жидкостью 15, 115, генерирующей аэрозоль, в то время как кольцевая область с определенным ближним расстоянием или радиусом до поверхности нагревательной катушки 130 больше не содержит жидкость вследствие испарения соседней жидкости для электронных сигарет.

Вместо этого, область или объем содержит жидкость 15, 115, генерирующую аэрозоль, в форме газа, являющегося паром 40, 140, что показано более редкой штриховкой на виде в поперечном сечении, образуя так называемый газовый зазор GG между нагревателем и струйным элементом 20, 120, пропитанным жидкостью или содержащим жидкость. Далее в качестве примера на фиг. 4С показан определенный второй период времени после первого периода времени, в то время как нагрев нагревательной катушкой 130 все еще активен во время фазы нарастания, даже еще более малый круг внутренней сердцевины фитиля 120 пропитан жидкостью 15, 115, генерирующей аэрозоль, благодаря тому, что температура

испарения VT достигает более удаленной области от нагревательной обмотки 130. На этом этапе газовый зазор GG полностью сформирован и система достигает более устойчивого состояния работы.

На этот эффект влияет более медленная передача тепла внутри газа, например газового зазора GG, образованного испарившейся жидкостью, по сравнению с передачей тепла, обеспечиваемой жидкостью 15, 115, в результате чего после того как область поверхности струйного элемента 20, 120, находящаяся в контакте с нагревательной поверхностью нагревательного устройства 30, 130, становится свободной от жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, преобразованной в газ 40, 140 путем испарения с образованием газового зазора GG, передача тепла далее уменьшается. Это явление сравнимо или сходно с эффектом Лейденфроста, являющегося физическим явлением, при котором жидкость, например жидкость 15, 115, находящаяся вблизи нагревающей массы, в данном случае поверхности нагревательного устройства 30, 130, которая значительно горячее, чем температура испарения жидкости 15, 115, образует изолирующий слой пара, который защищает жидкость 15, 115 от быстрого кипения или испарения. Это создает отталкивающую силу, которая подвешивает оставшуюся жидкость 15, 115 над нагревающей массой, противодействуя силе тяжести, например в виде капель, предотвращая какой-либо дальнейший прямой контакт между жидкостью 15, 115 и нагревательным устройством 30, 130. В настоящей ситуации влияние силы тяжести может быть сравнимо с эффектом капиллярного всасывания струйного элемента 20, 120, например фитиля, который действует против давления, создаваемого газовым зазором GG или газовым слоем.

Одновременно с этим жидкость 15, 115, генерирующая аэрозоль, пассивно перераспределяется внутри основной части струйного элемента 20, 120, например за счет капиллярного действия, пропитываемая или повторно заполняя внутреннюю часть фитиля, и не способна восполнить области или объемы, которые свободны от жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, достаточно быстро для обеспечения сплошного присутствия жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, во всем струйном элементе 20, 120, особенно при нагревании с номинальной мощностью. В целом, когда на нагревательное устройство 30, 130 подается номинальная тепловая мощность, время, необходимое для испарения определенной области или объема путем испарения в струйном элементе 20, 120 с образованием газового зазора GG, гораздо короче, чем время, необходимое для восполнения той же области или объема за счет капиллярного действия струйного элемента 20, 120.

При управлении тепловой мощностью посредством двух циклов, сначала циклом образования газового зазора нагревателя HGGF и затем нормальным циклом нагрева ННС, используется преимущество эффекта, которое предоставляется газовым зазором GG. Продолжительность HGGF рассчитывается так, что газовый зазор GG образуется до переключения нагревателя в более мощный нормальный цикл нагрева ННС, для предотвращения нагрева жидкости для электронных сигарет, находящейся в контакте с нагревательной обмоткой, до температур, превышающих температуру испарения, при которой могут происходить сложные химические реакции, приводящие к образованию нежелательных химических веществ до образования газового зазора GG. Следует понимать, что на границе между слоем жидкости и газовым зазором температура может быть значительно ниже, чем на поверхности нагревательной катушки. В действительности, температура на границе раздела между жидкостью и газом/паром, конечно, представляет собой температуру испарения жидкости для электронных сигарет, а неплоская граница раздела может быть аккуратно размещена с маленьким риском соприкосновения жидкости для электронных сигарет в жидкой фазе с поверхностью нагревательной катушки. Считается, что это дополнительно снижает образование нежелательных химических веществ и т.д. В этом отношении нагревательное устройство 30, 130 управляется с использованием системы с двумя фазами или двумя циклами. При этой работе в двух фазах цикл образования газового зазора нагревателя HGGF выполняется выборочно для обеспечения образования газового зазора GG внутри струйного элемента 20, 120, где жидкость 15, 115 формирует газовую фазу посредством газового зазора GG и жидкую фазу LP. После этого выполняется нормальный цикл нагрева ННС с использованием преимущества изолирующего эффекта газового зазора GG, в результате чего жидкая фаза LP не достигает пороговой температуры TT в струйном элементе 20, 120. В этом отношении, даже если нагревательная поверхность нагревательного устройства 30, 130 превышает пороговую температуру TT, благодаря эффекту теплоизоляции газового зазора GG на основе эффекта Лейденфроста температура жидкой фазы LP будет ниже пороговой температуры TT, но все же выше температуры испарения VT.

Соответственно на основе вышеописанных принципов управления с применением первой подачи мощности на нагревательный элемент для испарения жидкости, образующей аэрозоль, перед выполнением второй подачи мощности на нагревательный элемент, причем первая подача мощности имеет значение ниже второй подачи мощности, одной целью является ограничение или исключение образования побочных продуктов разложения жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, за счет предотвращения сгорания молекул жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, во время фазы нагрева. Кроме того, целью также является обеспечение управляемого нагревания нагревательного устройства 30, 130, в результате чего в течение первого цикла фазы нагрева, являющегося циклом образования газового зазора нагревателя HGGF, внутри струйного элемента 20, 120 образуется газовый зазор GG до начала второй фазы нагрева, в которой применяется более высокая тепловая мощность, в течение нормального цикла нагрева ННС. Предпочтительно газовый зазор GG образуется в струйном элементе 20, 120 таким образом, что

никакая жидкость 15, 115 не находится в непосредственном контакте с какой-либо поверхностью нагревательного устройства 30, 130, поскольку частичный контакт жидкости 15, 115 с поверхностями нагревательного устройства 30, 130 в зоне преобразования TZ может привести к образованию твердых сгоревших или разложившихся элементов, нежелательных побочных продуктов. Этот подход с первоначальным нагревом с более низкой тепловой мощностью для нарастания температуры в цикле образования газового зазора нагревателя HGGF по сравнению с более высокой тепловой мощностью, применяемой в последующем нормальном цикле нагрева ННС, является неочевидным и несколько неожиданным в данной области техники, поскольку в уровне техники нагреватели нагреваются сперва с более высокой мощностью для обеспечения очень быстрого времени готовности устройства.

Согласно аспекту предоставляются устройство, система или способ, в которых цикл нагрева жидкости 15, 115, генерирующей аэрозоль, нагревательным устройством 20, 120 разделен на два временных этапа или цикла вместо использования простого нагрева по принципу включения/выключения при номинальной тепловой мощности и выборочном регулировании температуры в течение всего цикла нагрева. Сначала с первым циклом нагрева выполняется элемент образования газового зазора нагревателя HGGF, который образует газовый зазор GG в струйном элементе 20, 120, после чего, когда газовый зазор GG уже присутствует, выполняется второй цикл нагрева ННС при более высокой тепловой мощности, чем HGGF. Цикл HGGF может иметь продолжительность менее 500 мс, предпочтительно менее 300 мс или более предпочтительно менее 150 мс, и может начинаться, когда пользователь делает затяжку или вдыхает, пока нагревательное устройство 20, 120 все еще остается холодным.

На фиг. 4С показан другой аспект, где показаны разные циклы нагрева, четыре (4) из них имеют первый цикл HGGF и два (2) не имеют цикла HGGF. Если второй последующий цикл нагрева НС2 начинается в течение определенного периода времени TP в пределах времени окончания первого цикла нагрева НС2, начало второго цикла нагрева НС2 с HGGF может не понадобиться. Это показано в верхней части графического представления на фиг. 4С, где за первым циклом нагрева НС1 следует цикл нагрева НС2 без HGGF. Это связано с тем фактом, что струйный элемент 20, 120 и его капиллярные каналы не имели достаточно времени, чтобы полностью заполниться и пропитаться жидкостью 15, 115, и в таком случае жидкая фаза LP опять контактирует с поверхностью нагревательного устройства 30, 130 после первого цикла нагрева НС1, где был образован газовый зазор GG. Это означает, что до окончания определенного периода времени (порогового времени ожидания TIT, которое является достаточно длительным для охлаждения нагревателя, а также испаренного газа, в результате чего газовый зазор GG может быть полностью удален) начинается следующий цикл нагрева НС2, и газовый зазор GG (уже образованный в первом цикле нагрева НС1) все еще будет присутствовать в струйном элементе 20, 120, как изображено на фиг. 4С, и, следовательно, в создании нового газового зазора GG нет необходимости. Это означает, что следующий цикл нагрева НС2 может быть непосредственно начат с нормального цикла нагрева ННС. В качестве примера, TIT может составлять 1 секунду или более в зависимости от характеристик струйного элемента 20, 120, например используемого материала, пористости, диаметра, а также в зависимости от характеристик нагревательного элемента 30, 130.

Напротив, как показано в нижней части графического представления на фиг. 4С, четвертый цикл нагрева НС4 начинается после завершения определенного периода времени, который длится дольше порогового времени ожидания TIT, после окончания третьего цикла нагрева НС3, так что газовый зазор GG больше не существует, что означает, что струйный элемент 20, 120 снова успел полностью заполниться жидкостью 15, 115. В таком случае четвертый цикл нагрева НС4 должен быть начат с цикла образования газового зазора нагревателя HGGF для повторного образования газового зазора GG в струйном элементе 20, 120 для предотвращения чрезмерных температур, превышающих умеренную TT, в нагревательной катушке, которые с высокой вероятностью вызывают химическую реакцию с образованием нежелательных химических соединений.

Временные рамки циклов нагрева могут управляться таймером, который запрограммирован в контроллере 70, со счетчиком времени, который подсчитывает время, прошедшее после завершения предыдущего цикла нагрева, в результате чего при начале нового цикла нагрева, например посредством обнаружения совершения пользователем затяжки или вдыхания, может быть проверено, пройдено ли пороговое время ожидания TIT, для определения необходимости цикла образования газового зазора нагревателя HGGF. Окончание и начало цикла нагрева, как с HGGF, так и без него, может быть определено с помощью датчика 174 затяжки, который может автоматически передавать сигнал на контроллер 170, когда пользователь делает затяжку через мундштук 150, а также может быть определено посредством нажатия пользователем вручную кнопки 176, которая передает сигнал на контроллер 170. Пороговое время ожидания TIT может представлять собой константу, но также может быть рассчитано на основе различных параметров, измеренных устройством 100, генерирующим аэрозоль, например, но без ограничения, продолжительности предыдущего цикла нагрева, средней температуры, вызванной нагревательным устройством 30, 130, уровня заполнения емкости 10, 110 жидкостью 15, 115, генерирующей аэрозоль, средней тепловой энергии, потребленной на предыдущем цикле нагрева.

Что касается различий между первой тепловой мощностью и второй тепловой мощностью и их абсолютных значений, эти значения определяются на основе материалов, размеров и характеристик уст-

ройства 100, генерирующего аэрозоль. В целом, что касается абсолютного значения тепловой мощности, первая тепловая мощность должна быть ниже, чем вторая тепловая мощность, но все же выше определенного абсолютного порогового значения уровня мощности, чтобы иметь достаточную мощность для испарения жидкости 15, 115 в пределах относительно короткого промежутка времени, при этом это время представляет собой цикл HGGF, и цикл HGGF предпочтительно составляет менее 500 мс, предпочтительно менее 300 мс или более предпочтительно менее 150 мс. В связи с этим цикл HGGF выбирается так, чтобы быть достаточно коротким, чтобы быть едва заметным для пользователя и, таким образом, не влиять на опыт пользователя и сроки желаемого вдыхания.

С точки зрения относительного соотношения между первой тепловой мощностью и второй тепловой мощностью первая тепловая мощность также может находиться в диапазоне 20-80% уменьшения относительно второй тепловой мощности, при условии, что испарение жидкости 15, 115 происходит в течение вышеописанной продолжительности цикла HGGF, более предпочтительно в диапазоне 50-80%, более предпочтительно 60-80%. В качестве неограничивающего примера, если устройству 80 питания представляет собой литий-ионную батарею с выходным напряжением, составляющим 3,6 В, а напряжение регулируется внутренне до значения 3,3 В, при том, что это напряжение подается в течение цикла ННС устройством 60 питания на нагревательное устройство 30, 130, и сопротивление катушки нагревательного устройства 30, 130 составляет 1,5-2 Ом с уравнением, согласно которому электропитание равняется напряжению в квадрате, поделенному на сопротивление, вторая тепловая мощность может составлять 5,445-7,26 Вт, при этом первая тепловая мощность может составлять, например, приблизительно 50% от этого значения, находясь в диапазоне от 2 Вт до 4 Вт. Тем не менее, также существуют устройства 100, генерирующие аэрозоль, с гораздо более высокими значениями тепловой мощности, например со значениями номинальной тепловой мощности до 200 Вт и более.

При более низких значениях сопротивления катушки для нагревательного устройства 30, 130, например при сопротивлении менее одного ома, например 0,8 Ом, уменьшение мощности между первой подачей мощности и второй подачей мощности может быть больше, чем указанное значение, составляющее 50%, которое описано выше. Например, номинальная мощность с напряжением, составляющим 3,3 В, может составлять приблизительно 13 Вт, а нарастающее напряжение, вероятнее всего, будет составлять приблизительно 20-50% от этой номинальной мощности, то есть 2,7-7,5 Вт. В качестве другого неограничивающего примера, если устройство 100, генерирующее аэрозоль, представляет собой устройство с блоком батареи и резервуаром, подающее мощность до приблизительно 200 Вт и имеющее сопротивление нагревательной катушки менее одного ома, приблизительно 0,8 Ом, и имеющее источник питания с напряжением 12 В, что обеспечивает подачу номинальной мощности, составляющей 180 Вт или более, нарастающая мощность предположительно может составлять до 5% от номинальной мощности, то есть менее 10 Вт.

На фиг. 5А показан вариант осуществления устройства 260 регулирования мощности, которое встроено в устройство 100, генерирующее аэрозоль, или иным образом является его частью, или нефункционально соединено с ним, для управления нагревательным устройством 30, 130 в течение цикла образования газового зазора нагревателя HGGF и после него в течение нормального цикла нагрева ННС. Контроллер 70, 170, например микроконтроллер или другой тип процессора для обработки данных, может управлять двумя переключателями 261, 262, которые размещены параллельно для обеспечения двух разных электрических цепей, которые могут подавать либо номинальную мощность ННС посредством переключателя 262, либо могут подавать пониженную мощность по сравнению с номинальной мощностью HGGF посредством переключателя 261. Если говорить конкретнее, напряжение источника 80, 180 питания и значение сопротивления катушки нагревательного устройства 130 рассчитываются так, что, когда переключатель 262 находится во включенном состоянии, а переключатель 261 находится в выключенном состоянии при регулировании контроллером 70, 170, на нагреватель 130 посредством переключателя 262 подается номинальная мощность для обеспечения тепловой мощности в цикле ННС. В свою очередь, напряжение источника 80, 180 питания и значение сопротивления катушки нагревательного устройства 130 дополнительно со значением сопротивления резистора 265 рассчитываются так, что, когда переключатель 261 находится во включенном состоянии, а переключатель 262 находится в выключенном состоянии при регулировании микроконтроллером 70, 170, на нагреватель 130 подается пониженная мощность для обеспечения пониженной тепловой мощности в цикле HGGF.

Этот вариант осуществления позволяет выполнить лишь незначительные изменения в существующем нагревательном устройстве 130 путем добавления дополнительной электрической цепи или пути для обеспечения пониженной мощности посредством дополнительного резистора 265. В режиме ожидания, например, когда пользователь не вдыхает или не делает затяжку, контроллер 70, 170 управляет переключателями 261, 262 для их выключения или они выключаются по умолчанию. Затем, когда пользователь делает затяжку или вдыхает, например посредством обнаружения датчиком 174 затяжки или нажатия кнопки 176 может быть активирован цикл HGGF путем включения переключателя 261, например в течение периода, составляющего приблизительно 100-300 мс, при этом ток ограничен значением сопротивления резистора 265 и значением сопротивления нагревателя 130. Далее, когда нагреватель 130 достаточно нагреется, переключатель 261 выключается, а переключатель 262 включается для работы при но-

минальной мощности в цикле ННС. Также возможно, что переключатель 262 не работает в постоянно включенном режиме во время обеспечения номинальной тепловой мощности в цикле ННС, а переключается по принципу широтно-импульсной модуляции ("PWM"), управляемой контроллером 70, 170, например на основе измерений температуры, получаемых по обратной связи от датчика 138 температуры, для стабилизации температуры путем выполнения алгоритмом управления регулирования температуры в замкнутом контуре, например, но без ограничения, алгоритмом управления P, PI или PID.

На фиг. 5B показан вариант осуществления устройства 360 регулирования мощности, которое встроено в устройство 100, генерирующее аэрозоль, или иным образом является его частью, или нефункционально соединено с ним, для управления нагревательным устройством 30, 130 в течение цикла образования газового зазора нагревателя HGGF и после него в течение нормального цикла нагрева ННС. Аналогично варианту осуществления по фиг. 5A микроконтроллер 70, 170 или другой тип процессора для обработки данных могут управлять двумя переключателями 261, 262, которые размещены параллельно для обеспечения двух разных электрических цепей для подачи эксплуатационной или номинальной тепловой мощности для ННС посредством переключателя 262 или для подачи пониженной тепловой мощности HGGF посредством переключателя 261. В пути или цепи переключателя 261 для HGGF вместо резистора или резистивного элемента 265 предусмотрен индуктивный элемент 365. Индуктивный элемент 365 также может содержать резистивный компонент, который позволяет снизить постоянную тепловую мощность цикла HGGF. Индуктивный элемент 365 может иметь индуктивность L, которая способна снизить ток включения для предотвращения сильных выбросов тока, которые могут вызывать повышение температуры нагревательного устройства 30, 130 в течение цикла HGGF и приводить к образованию зоны горения ВЗ.

На фиг. 5C показан вариант, в котором индуктивный элемент 365 и катушка, образованная нагревательным устройством 130, объединены с образованием единой катушки, при этом индуктивный элемент 365 имеет ферромагнитный индуктор с сердечником 367 с соответствующими размерами и количеством витков катушки для обеспечения желаемой индуктивности L, и в то же время катушка нагревательного устройства 130 наматывается вокруг струйного элемента 120, представленного в виде фитиля. Между индуктивным элементом 365 и нагревательной катушкой нагревательного устройства 130 создается электрическое соединение для соединения с переключателем 262 для подачи тепловой мощности нормального цикла нагрева ННС. Использование комбинации из индуктивного элемента 365 и катушки, которая образует нагревательное устройство 130, может снизить вероятность отказа устройства, поскольку при этом уменьшается количество компонентов, а также может обеспечить преимущества электромагнитной совместимости по сравнению с использованием отдельного индуктивного элемента. Например, ферритовый сердечник для индуктивного элемента 365 может быть расположен внутри фитиля 120, а катушка нагревательного элемента может быть намотана вокруг фитиля 120 в месте расположения катушки, в результате чего катушка образует нагревательное устройство 130 и индуктивный элемент одними и теми же компонентами.

На фиг. 5D показан другой вариант осуществления устройства 360 регулирования мощности, которое встроено в устройство 100, генерирующее аэрозоль, или иным образом является его частью, или нефункционально соединено с ним, для управления нагревательным устройством 30, 130 в течение цикла образования газового зазора нагревателя HGGF и после него в течение нормального цикла нагрева ННС, при этом используется преобразователь 462 постоянного тока в постоянный для управления тепловой мощностью, которая подается на нагревательное устройство 30, 130. Например, преобразователь 462 постоянного тока в постоянный может представлять собой повышающий генератор с контролируемым выходным напряжением V_{out} , имея входное напряжение V_{in} от батареи 80, 180, на основе настройки, предусмотренной контроллером 70, 170. Таким образом, может быть предусмотрена всего одна цепь или путь для цикла образования газового зазора нагревателя HGGF и нормального цикла нагрева ННС, причем оба значения тепловой мощности обеспечиваются выходным напряжением V_{out} преобразователя 462 постоянного тока в постоянный. Кроме того, необязательно может быть предусмотрен сетевой фильтр 464 в питающей или электрической линии, которая ведет к нагревательному устройству 30, 130, для фильтрации нежелательных пиков напряжения или пиков тока. Например, преобразователь 462 постоянного тока в постоянный может работать с модуляцией PWM, чтобы иметь небольшую продолжительность включения в течение периода, когда подается пониженная мощность цикла образования газового зазора нагревателя HGGF, например, но без ограничения, варьируясь в диапазоне от 5% до 30%, и может иметь большую продолжительность включения в течение периода, когда подается номинальная мощность нормального цикла нагрева ННС, например, но без ограничения, варьируясь в диапазоне от 50% до 100%. Датчик 139 напряжения может быть выполнен с возможностью измерения напряжения на нагревательном устройстве 130 или на выходе преобразователя 462 постоянного тока в постоянный для регулирования напряжения в замкнутом контуре, которое может быть объединено с регулированием температуры в замкнутом контуре.

Схема регулирования PWM также может быть использована для вариантов осуществления на фиг. 5A и 5B, причем она выполняется микроконтроллером 70, 170, так что электропитание, которое подается на нагреватель 130, может регулироваться избирательно, а не только определяться резистором 265 или

индуктором 365.

Например, в течение цикла образования газового зазора нагревателя HGGF Vout может непрерывно увеличиваться до достижения желаемой температуры для нормального цикла нагрева NHC, когда можно быть уверенным, что газовый зазор GG образовался. Как объясняется выше, нарастанием напряжения можно управлять с помощью модуляции PWM или с помощью характеристик фильтра 464, который позволяет фильтровать мощность, подаваемую на нагревательное устройство или нагреватель 30, 130, например фильтр с преимущественно емкостными характеристиками. Также может быть предусмотрен переключатель 461 для отключения любой подачи мощности на нагреватель 30, 130. В варианте вместо резистора 265 (фиг. 5A) или индуктивного элемента 365 (фиг. 5B) эта часть электрической цепи может быть оснащена преобразователем 462 постоянного тока в постоянный для подачи регулируемой и пониженной мощности на нагревательное устройство 30, 130 в цикле образования газового зазора нагревателя HGGF.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения предоставляется картридж, капсула или другой тип расходной части для хранения и испарения жидкости 15, 115, в которых содержится запоминающее устройство 371 или которые связаны с ним иным образом для хранения различных параметров, характеризующих картридж 400, связанных с нагревом, в частности, параметров, связанных с управлением и производительностью в цикле образования газового зазора нагревателя HGGF, и эти данные могут быть отправлены из картриджа 400 на держатель 500. В качестве примера схематический вид такого картриджа 400 показан на фиг. 6, причем картридж 400 может представлять собой одноразовый и сменный картридж, повторно используемый или повторно заправляемый картридж или элемент, который может быть встроен или представлять собой встроенный элемент различных видов устройств, генерирующих аэрозоль. Картридж 400 может быть соединен с держателем 500 с возможностью отсоединения или неподвижно, например посредством механического защелкивающегося соединения, зажимного соединения, подвижного соединения, быстроразъемного соединения, соединения с резьбой, соединения с замком, байонетного соединения, дополняющего соединения, соединения прессовой посадкой или другого типа обратимых механизмов крепления для образования завершённой системы, генерирующей аэрозоль. В контексте фиг. 6 аэрозоль генерируется из жидкости 115 в картридже 400 с помощью нагревательного устройства 130, а держатель 500 содержит процессор для обработки данных или контроллер 170, устройство 160 питания для управления электропитанием от батареи 180, причем эти элементы были описаны ранее как элементы, встроенные в устройство 200, генерирующее аэрозоль, по фиг. 2.

Держатель 500 может иметь продолговатую форму для удерживания пользователем или оператором для вдыхания и может содержать внутри источник питания, например аккумуляторную батарею 180. В показанном варианте картридж 400 может содержать корпус 410, канал 450 для вдыхания, который может образовывать мундштук или может соединяться с мундштуком по текучей среде, камеру 455 для генерирования аэрозоля, камеру 115, содержащую жидкость, например с неподвижным герметичным уплотнением или повторно заполняемую через отверстие для повторного заполнения, струйный элемент 120, который как фитиль, образующий путь для текучей среды из камеры с жидкостью или резервуара 411 с текучей средой в камеру 455 для генерирования аэрозоля, нагревательное устройство 130, например нагревательную катушку или другой тип нагревательного устройства, функционально соединяющееся с фитилем 120, кабели 434 питания, электрически соединенные с фитилем 120 на одном конце и соединенные с электрическими зажимами 412 на другом конце, причем зажимы 412 выполнены с возможностью соединения с внешним устройством, например устройством 160 питания держателя 500. Зажимы 412 и кабели 434 питания выполнены с возможностью получения электропитания от внешнего устройства, например держателя 500, например через соответствующие зажимы 512, которые находятся в электрическом контакте с устройством 160 питания. Зажимы 512 выполнены с возможностью электрического контакта с зажимами 412 картриджа 400, когда держатель 500 соединен с картриджем. В варианте присутствуют только два зажима 412, 512 без необходимости в дополнительных зажимах 413, 513 для сведения к минимуму количества электрических соединений, а контроллер 470 выполнен с возможностью модуляции данных параметров для передачи по кабелям питания или проводам 434, и контроллер 170 выполнен с возможностью демодуляции данных параметров в держателе 500 для управления устройством 160 питания.

Кроме того, картридж 400 может дополнительно содержать устройство 470 обработки данных, например, но без ограничения, микроконтроллер, микропроцессор или другой тип устройства, которое может получать доступ к данным из запоминающего устройства 471 и отправлять эти данные на внешнее устройство, например держатель 500, и запоминающее устройство 471, например энергонезависимое запоминающее устройство или постоянное запоминающее устройство, для хранения параметров, связанных с конкретным нарастающим нагревом, например данных, связанных с циклом образования газового зазора нагревателя HGGF.

В этом отношении картридж 400 может называться умным картриджем или картриджем с интеллектом. Эти данные включают параметры, которые позволяют выполнять первую подачу мощности от держателя 500 на картридж 400, но также могут включать данные для выполнения второй подачи мощности от держателя 500 на картридж 400. Запоминающее устройство 471 также может представлять со-

бой внутреннее запоминающее устройство по отношению к устройству 470 обработки данных. Устройство 470 обработки данных функционально соединяется с зажимами 413, которые выполнены с возможностью соединения или сообщения иным образом с внешним устройством, например посредством соответствующих зажимов 513 держателя 500, которые находятся в сообщаемом соединении с контроллером 170 держателя 500 для обмена данными, когда картридж 400 соединен с держателем 500. В варианте картридж 400 оснащен беспроводным портом связи и может сообщаться посредством беспроводного порта связи с держателем 500 для передачи данных, связанных с параметрами, хранящимися в запоминающем устройстве 471.

Что касается данных параметров, которые могут храниться в запоминающем устройстве 471, данные могут представлять параметры, требующиеся для надлежащего выполнения HGGF, с конфигурацией, предоставленной конкретным картриджем 400 и его нагревательным 130 и струйным 120 устройством. Эти данные могут, например, включать, но без ограничения, данные, которые представляют продолжительность цикла HGGF для предоставленного картриджа 400, данные, которые представляют пороговое время ожидания, данные, которые представляют уровень подаваемой мощности цикла HGGF для выполнения первой подачи мощности держателем 500 на картридж, и данные, которые представляют уровень подаваемой мощности в течение цикла NHC для выполнения второй подачи мощности. В целом параметры, которые характеризуют цикл HGGF, в котором выполняется первая подача мощности, а также цикл NHC, в котором выполняется вторая подача мощности, в значительной степени зависят от конфигурации нагревательного устройства 130, например геометрии нагревательной катушки, включая площадь поперечного сечения проволоки, индуктивности катушки, количества витков, площади поверхности, образуемой обмоткой, общей длины проволоки, образующей катушку, а также может зависеть от типа струйного устройства 120 картриджа 400, например типа фитиля, например, но без ограничения, длины фитиля 120, длины или размеров области преобразования ТА, характеристик пористости или микроканалов.

Таким образом, эти параметры в значительной степени зависят от свойств и расположения нагревательного устройства 130 и струйного устройства 120 и их расположения с картриджем 400, и разные типы картриджей 400 могут быть сопряжены с возможностью отсоединения или неподвижно с держателем 500 с образованием системы 500, генерирующей аэрозоль. Поэтому предпочтительно данные этих параметров хранятся внутри запоминающего устройства 471 самого картриджа 400, и при соединении картриджа 400 с держателем 500 эти данные могут быть сообщены или переданы иным образом или могут стать доступными для держателя 500, например для управления устройством 160 регулирования питания для выборочной генерации цикла HGGF в картридже 400. Система с картриджем 400 и держателем 500 по фиг. 6 является только примером, и данные параметров могут содержаться в разных типах картриджей с жидкостью, оснащенных устройством обработки данных и запоминающим устройством, например в таком, как описан в публикации патента США № 2017/0035115, при этом эта ссылка включена в настоящий документ посредством ссылки во всей полноте.

Запоминающее устройство 471, например, может хранить данные, которые указывают на сопротивление нагревательного элемента 130, который присутствует в картридже 400, или являются представлением его сопротивления, в результате чего расчеты подачи мощности, как описано выше, могут быть выполнены держателем 500, контроллером 170 и устройством 160 питания соответственно. Прочие данные, которые могут храниться, представляют собой данные, которые являются представлением или иным образом указывают на соотношение мощностей между циклами первой подачи мощности и второй подачи мощности, данные, которые включают информацию с идентификацией нагревательного элемента 130 и его конструктивными параметрами, включая, но без ограничения, диаметр, длину, объем, среднюю площадь поперечного сечения, пористость нагревательного элемента 130. В сущности, запоминающее устройство 471 может хранить данные, которые позволяют характеризовать картридж 400 и его элементы для надлежащей генерации циклов HGGF и NHC для конкретных параметров. Это может обеспечивать возможность считывания данных или получения иным образом данных держателем 50 от картриджа 400 через зажимы 413, 513 или в качестве альтернативы посредством беспроводного соединения, в результате чего циклы HGGF и NHC могут быть легко рассчитаны или сгенерированы контроллером 170 и устройством 160 питания, питающим нагревательное устройство 130.

На фиг. 7 показаны две кривые, показывающие посредством верхней кривой изменение во времени температуры нагревательного устройства 30, 130, а посредством нижней кривой тепловую мощность, которая применяется к нагревательному устройству 30, 130, для демонстрации соотношения между уровнем мощности нагревательного устройства и температурой. Для упрощения и в иллюстративных целях температура показана прямыми линиями, но в действительности температурная кривая не содержит полностью линейных участков, как показано.

В течение времени 0-T₁, например продолжительностью в 50 мс, батарея 80 может обеспечивать первую подачу мощности P1 на нагреватель 30, 130, контролируруемую устройством 60 питания, и в данном случае нагревательные элементы нагревателя 30, 130 нагреваются относительно медленно, пока не появится относительная уверенность в том, что газовый зазор GG образован, после чего подача мощности возрастает до уровня второй подачи мощности P2. Эта фаза (когда обеспечивается первая подача

мощности P1) называется циклом HGGF. До момента увеличения подачи мощности от P1 до P2 присутствует период, в течение которого начинает происходить испарение. Этот период охватывает диапазон температур, в котором обеспечена возможность для испарения химических жидкостей в жидкости 15, и такой период испарения относится ко времени, когда образуется газовый зазор GG. Температура испарения представляет собой диапазон, поскольку некоторые химические вещества в содержимом имеют более низкую температуру кипения, в то время как другие вещества могут иметь более высокую температуру кипения, и поскольку испарение является постепенным процессом, который в любом случае начинается с температуры несколько ниже точки кипения согласно законам статистической термодинамики. После образования газового зазора GG (то есть после прохождения цикла образования газового зазора HGGF) мощность от батареи 80 регулируется для увеличения мощности, подаваемой на нагреватель 30, 130 при второй подаче мощности P2, и в этот момент температура нагревателя будет быстро нарастать до целевой температуры для работы в устойчивом состоянии и затем стабилизируется на номинальной подаче мощности, которая обычно составляет приблизительно 80% от максимальной мощности, применяемой для конечного участка нарастания в течение цикла ННС. В действительности мощность, подаваемая на нагреватель 30, 130, обычно снижается и затем немного колеблется вверх и вниз после достижения нагревателем целевой температуры при срабатывании регулирования в контуре обратной связи для поддержания нагревателя на целевой температуре. Такой способ регулирования в контуре обратной связи может быть либо одним из классических способов регулирования (например PID, PI), либо другим передовым методом регулирования температуры нагревателя. Тем не менее, эта часть не изображена на фиг. 7 для упрощения, а пунктирная линия в конце линии питания показана в целях иллюстрации. Таким образом, колебания и реальная форма графика температуры на фиг. 7 не представлены полностью и упрощены в целях иллюстрации.

В целом, согласно некоторым аспектам и некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения профиль начального нарастания подачи мощности, называемый HGGF, может осуществляться, когда пользователь инициирует нагрев, например, но без ограничения, делая затяжку и активируя датчик затяжки, который приводит к началу нагрева нагревателя, или при нажатии пользователем на "кнопку инициации парения" для инициирования аналогичным образом нагрева нагревательного элемента, который является более слабым, чем при мощности, подаваемой на нагревательный элемент во время работы в устойчивом состоянии нагревателя (например, в течение большей части времени затяжки пользователем, которая, например, может длиться приблизительно две (2) секунды, но может быть дольше или короче в зависимости от пользователя, а также конкретного настроения пользователя и/или обстоятельств во время совершения затяжки и т.д., которое в настоящем документе называется ННС).

При использовании такой фазы нарастания пониженной мощности образование нежелательных химических веществ (которые обычно не присутствуют в жидкости для электронных сигарет до ее испарения, а, более вероятно, образуются в результате эндотермической химической реакции, происходящей во время нагрева жидкости для электронных сигарет) может быть снижено, поскольку считается, что эти вещества образуются преимущественно вне устойчивого состояния, во время которого происходит испарение в течение большей части периода нагрева (то есть пока пользователь делает "затяжку"); в частности, считается, что такие химические вещества образуются преимущественно во время начальной фазы нагрева до достижения нагревательным элементом температуры, при которой образуется "газовый зазор" (когда газовый зазор образован, и при условии, что нагревательный элемент поддерживает достаточно высокую температуру для поддержания такого газового зазора, жидкость для электронных сигарет не соприкасается непосредственно с нагревательным элементом, поскольку она испаряется до того, как сможет соприкоснуться с нагревательным элементом).

Наиболее вероятно до образования газового зазора GG некоторые из молекул жидкости для электронных сигарет могут быть более тесно связаны с нагревательным элементом (который обычно выполнен из металла), чем в динамическом состоянии, когда жидкость протекает над нагревательным элементом или отделена от нагревательного элемента газовым зазором (в сущности, по тем же причинам, по которым статическое трение обычно больше, чем кинетическое трение). В такой ситуации считается, что небольшое количество молекул может достичь достаточно высокой температуры (до начала испарения и полного испарения с поверхности нагревательного элемента), из-за чего вместо простого испарения в форме газа они соединяются с соседними молекулами в результате химической реакции с образованием более сложных химических веществ (например альдегидов), что может нежелательно повлиять на вкус при вдыхании сгенерированного аэрозоля. Дополнительно такие химические вещества могут связываться с металлическим нагревательным элементом еще сильнее, что приводит к отмеченным выше дополнительным проблемам, связанным с накоплением отложений на поверхности нагревательного элемента с течением времени после повторных вдыханий.

Считается, что благодаря подаче пониженной мощности во время образования газового зазора у любых молекул жидкости для электронных сигарет, прилипших к нагревательному элементу, имеется больше времени для испарения без химической модификации, прежде чем молекулы достигнут достаточной температуры, которая позволит им подвергнуться химической реакции с образованием более сложного, и органолептически менее желательного, химического вещества.

Несмотря на то, что настоящее изобретение было раскрыто со ссылкой на определенные предпочтительные варианты осуществления, многочисленные модификации, преобразования и изменения в описанных вариантах осуществления и их эквивалентах возможны без отклонения от области и объема настоящего изобретения. Соответственно, подразумевается, что настоящее изобретение не должно ограничиваться описанными вариантами осуществления и должно иметь самую широкую разумную интерпретацию в соответствии с формулировками прилагаемой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее:
 - канал для текучей среды, который соединен по текучей среде с емкостью, содержащей жидкость, образующую аэрозоль;
 - нагревательный элемент, который функционально соединен с каналом для текучей среды, причем нагревательный элемент выполнен с возможностью нагрева жидкости, образующей аэрозоль, когда она находится внутри канала для текучей среды, для генерирования аэрозоля;
 - устройство питания для управления мощностью, подаваемой на нагревательный элемент для управления тепловой мощностью нагревательного элемента; и
 - контроллер для управления устройством питания для выборочного выполнения подачи первой мощности на нагревательный элемент для испарения части жидкости, образующей аэрозоль, для образования газового зазора перед выполнением подачи второй мощности на нагревательный элемент, при этом газовый зазор сформирован в области канала для текучей среды, находящейся в контакте с нагревательной поверхностью нагревательного элемента, в которой жидкость, образующая аэрозоль, испаряется с образованием газа;
 - при этом первая мощность имеет значение ниже второй мощности.
2. Устройство, генерирующее аэрозоль, по п.1, отличающееся тем, что контроллер настроен выполнять подачу первой мощности в начале периода вдыхания пользователем в течение цикла образования газового зазора нагревателя (HGGF), а после цикла HGGF в оставшееся время периода вдыхания контроллер настроен выполнять подачу второй мощности.
3. Устройство, генерирующее аэрозоль, по п.2, отличающееся тем, что цикл HGGF имеет продолжительность менее 500 мс, или менее 300 мс, или менее 150 мс.
4. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что устройство питания содержит переключатель питания, выполненный с возможностью выборочного выполнения подачи мощности на нагревательный элемент.
5. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что устройство питания содержит преобразователь постоянного тока в постоянный для управления напряжением, которое подается на нагревательный элемент.
6. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из пп.2-5, отличающееся тем, что после периода вдыхания контроллер определяет, завершен ли период ожидания для следующего периода вдыхания, и на основе определения контроллер выполняет подачу первой мощности в начале следующего периода вдыхания или подачу второй мощности без выполнения подачи первой мощности.
7. Способ управления подачей питания на устройство, генерирующее аэрозоль, при этом устройство, генерирующее аэрозоль, содержит емкость, канал для текучей среды, нагревательный элемент, функционально соединяющийся с каналом для текучей среды, и устройство питания, причем способ включает этапы:
 - обнаружения вдыхания пользователем через устройство, генерирующее аэрозоль, для определения наступления периода вдыхания;
 - определения профиля питания, которое должно быть подано на нагревательный элемент от устройства питания во время периода вдыхания, при этом профиль питания определяет выбор подачи первой мощности на нагревательный элемент для испарения части жидкости, образующей аэрозоль, с образованием газового зазора перед подачей второй мощности на нагревательный элемент, при этом газовый зазор формируют в области канала для текучей среды, находящейся в контакте с нагревательной поверхностью нагревательного элемента, в которой жидкость, образующая аэрозоль, испаряется с образованием газа, и при этом первая мощность имеет значение ниже второй мощности; и
 - управления устройством питания для выполнения подачи мощности на нагревательный элемент на основании определенного профиля питания.
8. Способ управления подачей питания по п.7, отличающийся тем, что подачу первой мощности выполняют в начале периода вдыхания в течение цикла образования газового зазора нагревателя (HGGF), а после него в оставшееся время периода вдыхания выполняют подачу второй мощности.
9. Способ управления подачей питания по п.8, отличающийся тем, что цикл HGGF имеет продолжительность менее 500 мс, или менее 300 мс, или менее 150 мс.
10. Способ управления подачей питания по любому из пп.7-9, отличающийся тем, что дополнительно включает этап:

определения контроллером, завершен ли период ожидания для следующего периода вдыхания, и, если период ожидания завершен, выполнения подачи первой мощности в начале следующего периода вдыхания.

11. Способ управления подачей питания по любому из пп.7-10, отличающийся тем, что дополнительно включает этап:

определения контроллером, завершен ли период ожидания для следующего периода вдыхания, и, если период ожидания не завершен, выполнения подачи второй мощности в начале следующего периода вдыхания.

12. Картридж для генерирования аэрозоля, содержащий:

емкость для жидкости для хранения жидкости, образующей аэрозоль;

канал для текучей среды, который соединен по текучей среде с емкостью для жидкости;

нагревательный элемент, который функционально соединен с каналом для текучей среды, причем нагревательный элемент выполнен с возможностью нагрева жидкости, образующей аэрозоль, когда она находится внутри канала для текучей среды, для генерирования аэрозоля;

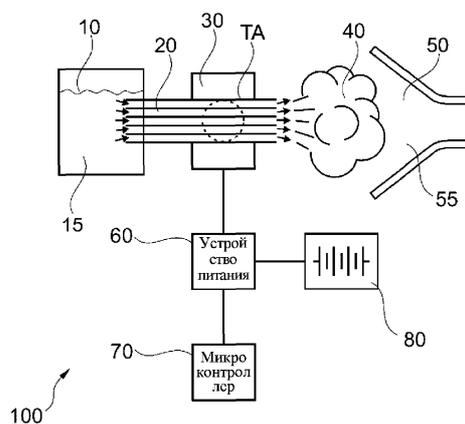
запоминающее устройство, хранящее данные, связанные с профилем питания, необходимые нагревательному элементу для генерирования аэрозоля, при этом профиль питания определяет выбор подачи первой мощности на нагревательный элемент для испарения части жидкости, образующей аэрозоль, для образования газового зазора перед подачей второй мощности на нагревательный элемент, при этом газовый зазор сформирован в области канала для текучей среды, находящейся в контакте с нагревательной поверхностью нагревательного элемента, в которой жидкость, образующая аэрозоль, испаряется с образованием газа, и при этом первая мощность имеет значение ниже второй мощности; и

контроллер для отправки данных, связанных с профилем питания, на внешнее устройство при соединении картриджа с внешним устройством, в результате чего внешнее устройство может подавать мощность на нагревательный элемент картриджа на основании профиля питания.

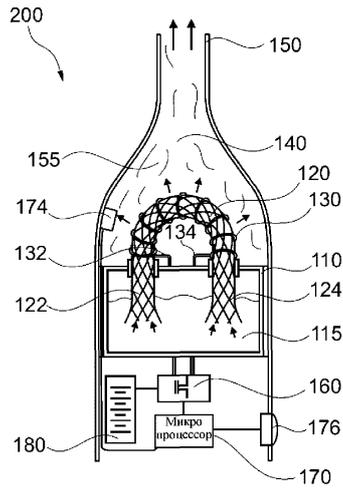
13. Картридж для генерирования аэрозоля по п.12, отличающийся тем, что дополнительно содержит первые зажимы, расположенные на картридже, причем зажимы выполнены с возможностью обеспечения электрического соединения с держателем для получения электроэнергии при подаче первой мощности.

14. Картридж для генерирования аэрозоля по п.12 или 13, отличающийся тем, что дополнительно содержит вторые зажимы, расположенные на картридже, причем зажимы выполнены с возможностью предоставления данных держателю.

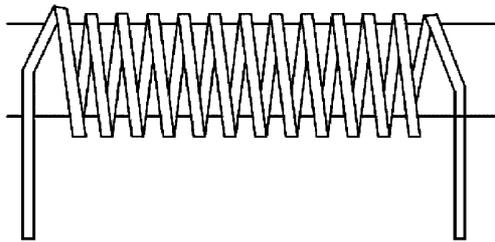
15. Картридж для генерирования аэрозоля по любому из пп.12-14, отличающийся тем, что запоминающее устройство дополнительно хранит данные, связанные с подачей второй мощности, которая выполняется в оставшееся время периода вдыхания.



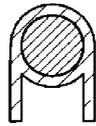
Фиг. 1



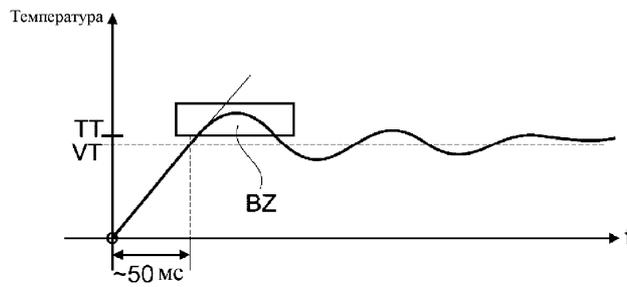
Фиг. 2



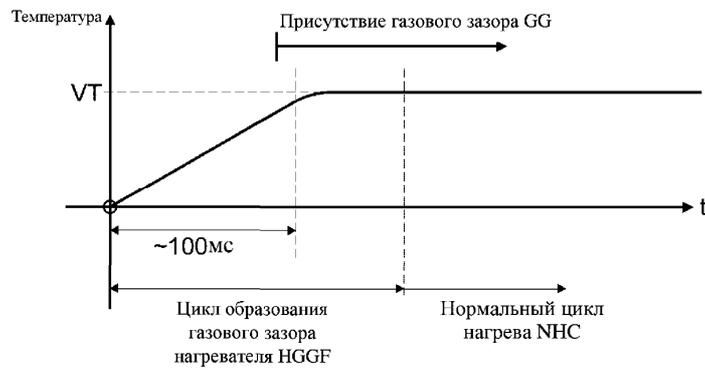
Фиг. 3А



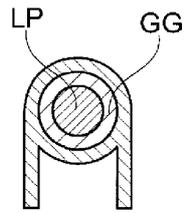
Фиг. 3В



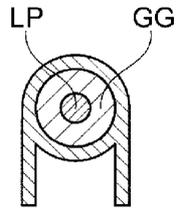
Фиг. 3С



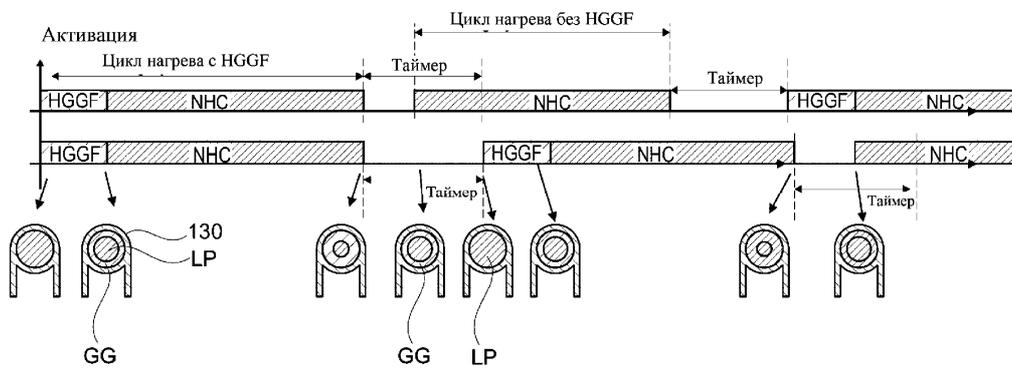
Фиг. 4А



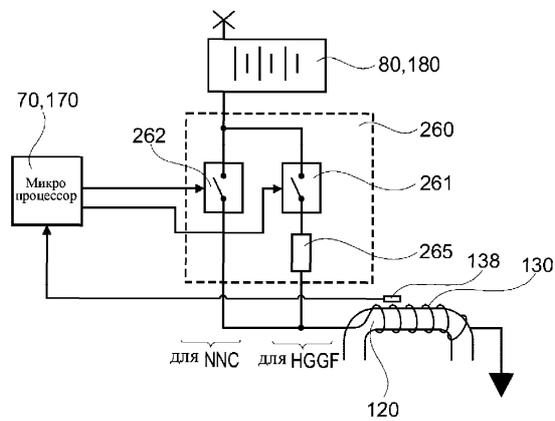
Фиг. 4B



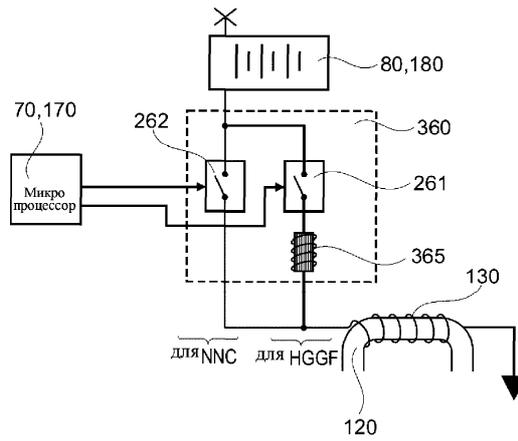
Фиг. 4C



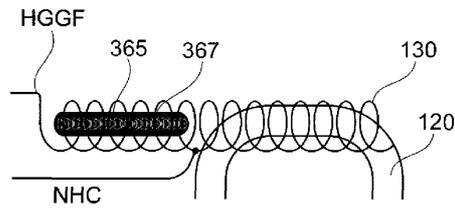
Фиг. 4D



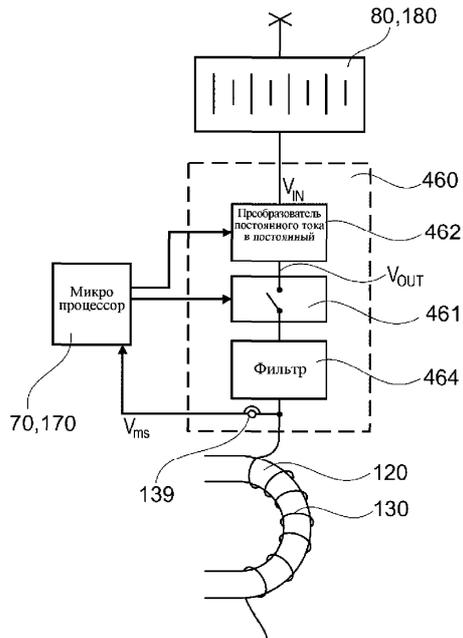
Фиг. 5A



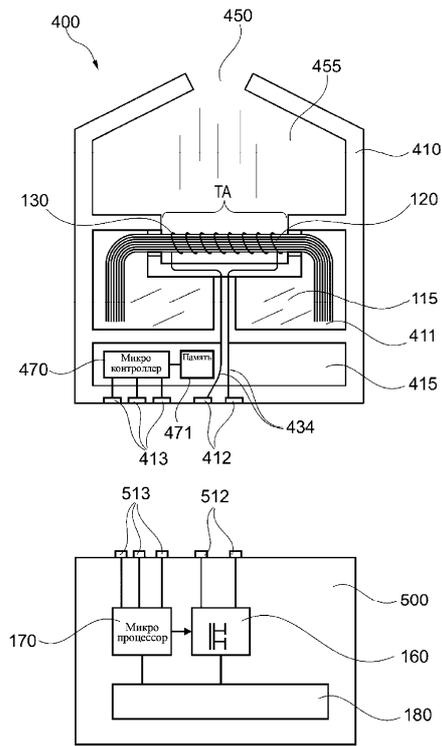
Фиг. 5B



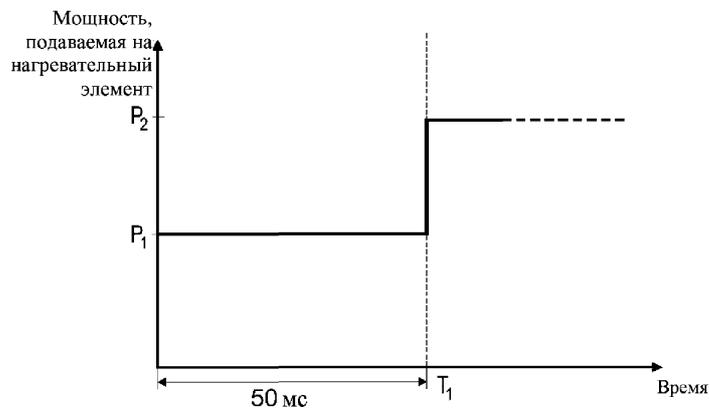
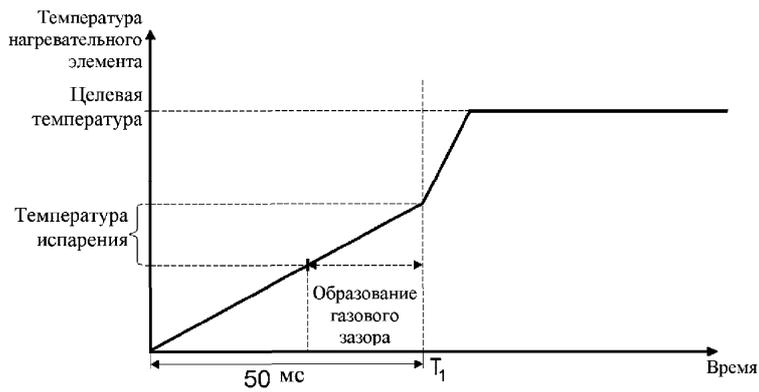
Фиг. 5C



Фиг. 5D



Фиг. 6



Фиг. 7

