РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 732 852**(13) **C2**

(51) МПК
H02J 7/00 (2006.01)
A24F 47/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
***H02J 7/00** (2020.02); **A24F 47/00** (2020.02)*

(21)(22) Заявка: **2019102208, 23.06.2017**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.06.2017

Дата регистрации:
23.09.2020

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
29.06.2016 EP 16176942.7

(43) Дата публикации заявки: **29.07.2020** Бюл. № **22**

(45) Опубликовано: **23.09.2020** Бюл. № **27**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **29.01.2019**

(86) Заявка PCT:
EP 2017/065600 (23.06.2017)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2018/001910 (04.01.2018)

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

(72) Автор(ы):
ФЕРНАНДО, Феликс (GB)

(73) Патентообладатель(и):
ФИЛИП МОРРИС ПРОДАКТС С.А. (CH)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2009230117 A1, 17.09.2009. US 2014083443 A1, 27.03.2014. RU 2014131454 A, 20.02.2016. KZ 30993 B, 15.03.2016.**

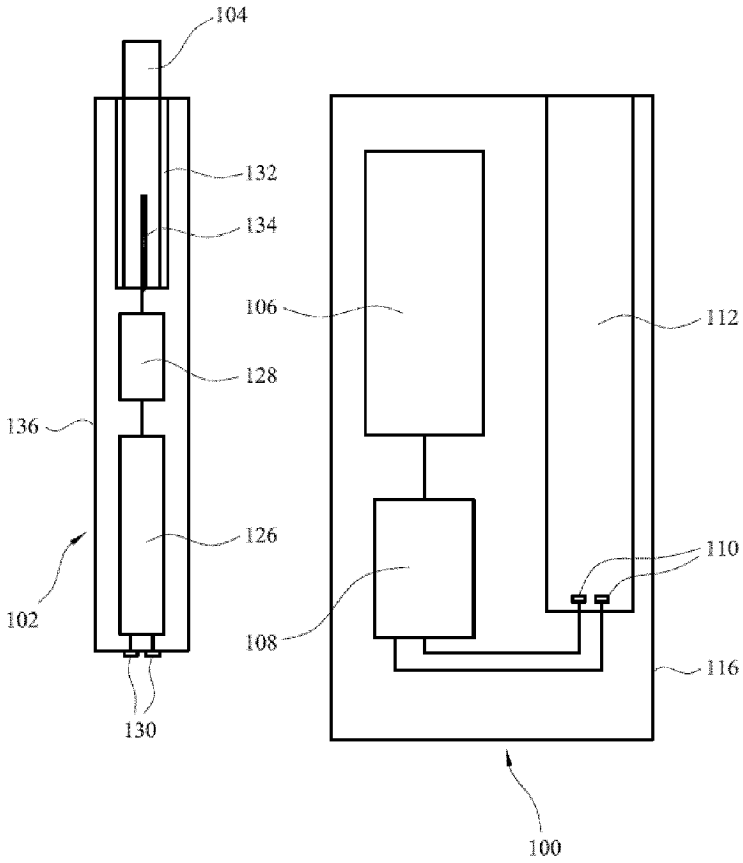
(54) ЭЛЕКТРИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМАЯ СИСТЕМА, ГЕНЕРИРУЮЩАЯ АЭРОЗОЛЬ, С ПЕРЕЗАРЯЖАЕМЫМ БЛОКОМ ПИТАНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники. Технический результат заключается в возможности быстрой перезарядки системы, генерирующей аэрозоль. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, для размещения субстрата, образующего аэрозоль, содержит: один или несколько электрических элементов (134), генерирующих аэрозоль; один или несколько гибридных конденсаторов (126) для подачи питания на один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль; и источник напряжения для подачи питания на один или несколько гибридных конденсаторов для зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов. 3 н. и 11 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2732852 C2

RU 2732852 C2



Фиг. 1

RU 2732852 C2

RU 2732852 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 732 852**(13) **C2**

(51) Int. Cl.
H02J 7/00 (2006.01)
A24F 47/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
H02J 7/00 (2020.02); A24F 47/00 (2020.02)

(21)(22) Application: **2019102208, 23.06.2017**

(24) Effective date for property rights:
23.06.2017

Registration date:
23.09.2020

Priority:
(30) Convention priority:
29.06.2016 EP 16176942.7

(43) Application published: **29.07.2020** Bull. № **22**

(45) Date of publication: **23.09.2020** Bull. № **27**

(85) Commencement of national phase: **29.01.2019**

(86) PCT application:
EP 2017/065600 (23.06.2017)

(87) PCT publication:
WO 2018/001910 (04.01.2018)

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

(72) Inventor(s):
FERNANDO, Felix (GB)

(73) Proprietor(s):
Philip Morris Products S.A. (CH)

RU 2732852 C2

(54) ELECTRICALLY CONTROLLED AEROSOL-GENERATING SYSTEM WITH A RECHARGEABLE POWER SUPPLY UNIT

(57) Abstract:

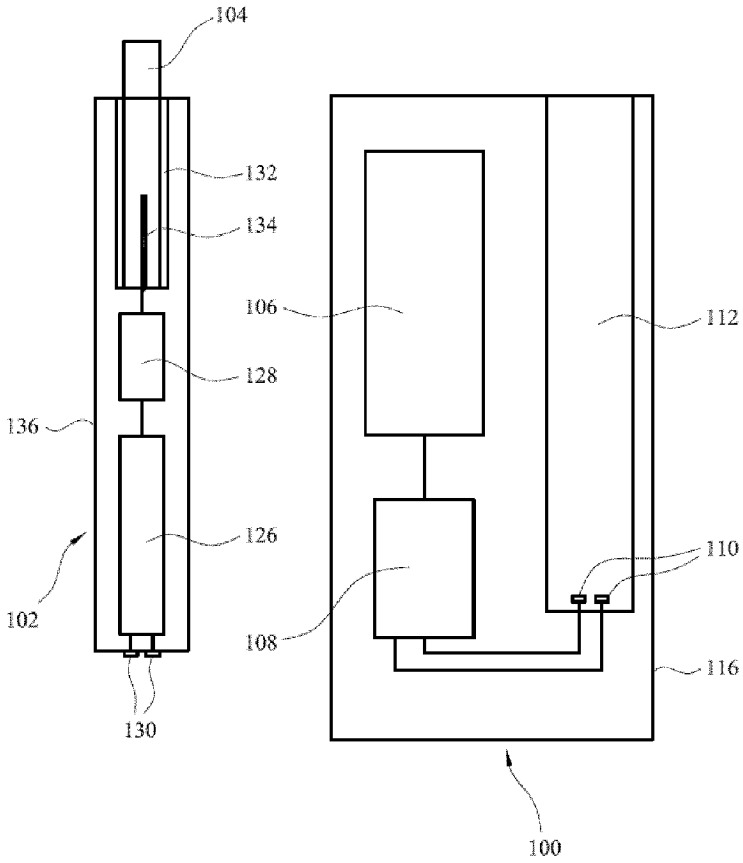
FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: electrically controlled system which generates an aerosol for placing an aerosol-forming substrate comprises: one or more aerosol-generating electrical elements (134); one or more hybrid capacitors (126) for supplying power to one or more aerosol-generating electrical elements; and a voltage source for supplying power to one or more hybrid capacitors for charging one or more hybrid capacitors.

EFFECT: technical result consists in possibility of fast recharging of system generating aerosol.

14 cl, 3 dwg

RU 2732852 C2



Фиг. 1

RU 2732852 C2

RU 2732852 C2

Настоящее изобретение относится к электрически управляемой системе, содержащей перезаряжаемый блок питания. В частности, настоящее изобретение относится к электрически управляемой системе, генерирующей аэрозоль, включая первичное устройство, такое как зарядное устройство, и вторичное устройство, такое как устройство, генерирующее аэрозоль.

Известные электрически управляемые системы, генерирующие аэрозоль, включают устройство, генерирующее аэрозоль, имеющее корпус, содержащий полость для размещения изделия, образующего аэрозоль, содержащего субстрат, образующий аэрозоль, нагревательные элементы для генерирования аэрозоля, перезаряжаемый блок питания и электронную схему для управления работой системы. Такие системы часто содержат зарядное устройство, имеющее источник напряжения, выполненный с возможностью электрического присоединения к устройству для зарядки перезаряжаемого блока питания.

Как правило, устройства, генерирующие аэрозоль, представляют собой портативные или удерживаемые рукой устройства. Портативные устройства, генерирующие аэрозоль, должны быть небольшими и удобными для держания пользователем. Это влечет за собой несколько технических требований для перезаряжаемого блока питания портативных устройств, генерирующих аэрозоль. Перезаряжаемый блок питания должен быть достаточно маленьким для того, чтобы вмещаться в удерживаемое рукой устройство, как правило размера, схожего с размером обычной сигареты, и должен подавать достаточно питания для генерирования аэрозоля из изделия, генерирующего аэрозоль.

Перезаряжаемые батареи, такие как вторичные литий-ионные батареи, используются в качестве перезаряжаемых блоков питания для портативных устройств, генерирующих аэрозоль, в известном уровне технике. Литий-ионные батареи обеспечивают большие плотности энергии, чем большинство других перезаряжаемых блоков питания, таких как конденсаторы и суперконденсаторы, однако, часто требуют продолжительного периода зарядки и замены после от 300 до 500 циклов зарядки.

Было бы желательно предоставить электрически управляемую систему, генерирующую аэрозоль, имеющую перезаряжаемый блок питания, который способен поставлять достаточно питания для по меньшей мере одного сеанса пользователя, как правило включающего приблизительно 14 затяжек, который может быстро, безопасно и удобно перезаряжаться до уровня, на котором он может повторно использоваться для другого сеанса пользователя и может работать для тысяч циклов зарядки.

Согласно первому аспекту настоящего изобретения предоставляется электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, для размещения субстрата, образующего аэрозоль, причем система содержит: один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль; один или несколько гибридных конденсаторов для подачи питания одному или нескольким элементам, генерирующим аэрозоль; и источник напряжения для подачи питания одному или нескольким гибридным конденсаторам для зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов.

В контексте настоящего документа «гибридный конденсатор» представляет собой электрохимическое устройство накопления энергии, которое содержит два асимметричных электрода и электролит между этими двумя электродами. Иными словами, «гибридный конденсатор» содержит два разных типа электродов, расположенных на электролите. Один электрод гибридного конденсатора может демонстрировать преимущественно электростатическую емкость, а другой электрод может демонстрировать преимущественно электрохимическую емкость. Например,

один из электродов может представлять собой двухслойный (нефарадический) электрод, а другой электрод может представлять собой окислительно-восстановительный (фарадический) электрод. Предпочтительно, гибридный конденсатор представляет собой литий-ионный конденсатор.

В контексте настоящего документа «литий-ионный конденсатор» представляет собой гибридный конденсатор, содержащий анод из графитового материала, такого как графит или твердый углерод, имеющий интеркалированные ионы лития, и катод из пористого углеродного материала, такого как активированный углерод. Электролит может представлять собой литий-ионный раствор соли. Электролит может быть подобным электролитам, используемым в литий-ионных батареях.

Одним подходящим гибридным конденсатором является литий-ионный конденсатор 40 F, LIC1235R 3R8406, коммерчески доступный от компании TAIYO YUDEN (U.S.A.) INC. Этот литий-ионный конденсатор представляет собой цилиндрический конденсатор, имеющий диаметр 12,5 мм и длину 35,0 мм. Этот литий-ионный конденсатор имеет максимальное используемое напряжение, составляющее 3,8 В, минимальное используемое напряжение, составляющее 2,2 В, и внутреннее сопротивление, составляющее приблизительно 150 мОм.

Другим подходящим гибридным конденсатором является литий-ионный конденсатор 100 F, LIC1840R 3R8107, коммерчески доступный от компании TAIYO YUDEN (U.S.A.) INC. Этот литий-ионный конденсатор представляет собой цилиндрический конденсатор, имеющий диаметр 18,0 мм и длину 40,0 мм. Этот литий-ионный конденсатор имеет максимальное используемое напряжение, составляющее 3,8 В, минимальное используемое напряжение, составляющее 2,2 В, и внутреннее сопротивление, составляющее приблизительно 100 мОм.

Плотность энергии гибридного конденсатора, такого как литий-ионный конденсатор, как правило ниже, чем плотность энергии батареи, такой как литий-ионная батарея. Таким образом, емкость накопителя энергии гибридного конденсатора может быть меньше, чем емкость батареи эквивалентного размера. Однако плотность мощности гибридного конденсатора как правило выше, чем плотность мощности батареи. Иными словами, гибридные конденсаторы способны быстро заряжаться и перезаряжаться по сравнению с батареями эквивалентного размера, как правило по количеству секунд, а не минут. Таким образом, гибридные конденсаторы представляют собой идеальные блоки питания для обеспечения импульсов высокой мощности элементам, генерирующим аэрозоль, портативных устройств, генерирующих аэрозоль.

Срок службы гибридного конденсатора как правило значительно больше, чем срок службы обычной батареи. В частности, срок службы литий-ионного конденсатора как правило значительно больше, чем срок службы литий-ионной батареи. Срок службы литий-ионного конденсатора как правило больше 10 000 циклов до того, как литий-ионный конденсатор потребует замены, по сравнению с приблизительно 500 циклами литий-ионной батареи до того, как она потребует замены.

Гибридные конденсаторы также как правило преимущественно демонстрируют более низкий уровень саморазряда, чем большинство конденсаторов и суперконденсаторов.

Система может содержать любое подходящее количество и расположение гибридных конденсаторов. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, может содержать один или несколько гибридных конденсаторов. Однако предпочтительно система содержит один гибридный конденсатор. Если система содержит более одного гибридного конденсатора, то гибридные конденсаторы могут быть расположены

последовательно, параллельно или по группам гибридных конденсаторов, причем гибридные конденсаторы в группах расположены последовательно и группы гибридных конденсаторов расположены параллельно.

В предпочтительных вариантах осуществления пользователь может осуществлять затяжку на системе, генерирующей аэрозоль, для инициирования генерирования аэрозоля. Когда затяжка пользователя обнаруживается электрической схемой устройства, генерирующего аэрозоль, мощность может подаваться на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль. Длительность затяжки пользователя может находиться в диапазоне от приблизительно 1 с до приблизительно 6 с, от приблизительно 2 с до приблизительно 5 с или приблизительно 3 с. Средняя мощность на затяжку, необходимая одному или нескольким элементам, генерирующим аэрозоль, для генерирования подходящего количества аэрозоля может составлять от приблизительно 10 Вт до приблизительно 2 Вт, предпочтительно приблизительно 5 Вт. Таким образом, средняя энергия на затяжку, потребляемая элементами, генерирующими аэрозоль, изделия, генерирующего аэрозоль, может составлять приблизительно 15 Дж на затяжку, длительностью приблизительно 3 с. Обычный сеанс пользователя включает более одной затяжки, он может включать от приблизительно 5 до приблизительно 20 затяжек, предпочтительно приблизительно 14 затяжек. Таким образом, от одного или нескольких гибридных конденсаторов устройства, генерирующего аэрозоль, этих предпочтительных вариантов осуществления может потребоваться хранение по меньшей мере 210 Дж энергии для обеспечения устройства, генерирующего аэрозоль, достаточным количеством энергии для одного сеанса пользователя, включающего приблизительно 14 затяжек, при этом при каждой затяжке потребляется приблизительно 15 Дж.

Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, согласно настоящему изобретению может содержать первичное устройство и вторичное устройство. Первичное устройство может представлять собой зарядное устройство, а вторичное устройство может представлять собой устройство, генерирующее аэрозоль. Зарядное устройство может содержать источник напряжения. Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль; и один или несколько гибридных конденсаторов. Как правило, устройство, генерирующее аэрозоль, представляет собой портативное устройство или удерживаемое рукой устройство. Устройство, генерирующее аэрозоль, может, как правило, иметь форму и размеры обычной сигареты или сигары. В некоторых вариантах осуществления зарядное устройство может представлять собой портативное устройство или удерживаемое рукой устройство. Зарядное устройство может, как правило, иметь форму и размеры обычной пачки сигарет.

Зарядное устройство может содержать электрическую схему, выполненную с возможностью управления подачей питания от источника напряжения к одному или нескольким гибридным конденсаторам. Электрическая схема зарядного устройства может содержать микропроцессор. Электрическая схема зарядного устройства может содержать регулятор напряжения между источником напряжения и одним или несколькими гибридными конденсаторами. Микропроцессор может быть выполнен с возможностью управления или запрограммирован для управления регулятором напряжения для управления подачей питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать электрическую схему, выполненную с возможностью управления подачей питания от одного или нескольких гибридных конденсаторов к одному или нескольким электрическим элементам,

генерирующим аэрозоль. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может содержать микропроцессор. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может содержать регулятор напряжения между одним или несколькими гибридными конденсаторами и одним или несколькими элементами, генерирующими аэрозоль. Микропроцессор может быть выполнен с возможностью или запрограммирован для управления регулятором напряжения для управления подачей питания из одного или нескольких гибридных конденсаторов на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль.

Электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена или запрограммирована для подачи питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов при режиме зарядки, и электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью или запрограммирована для подачи питания из одного или нескольких гибридных конденсаторов на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, при режиме нагрева.

Электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью подачи питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов при постоянном токе, пока напряжение не достигнет заранее определенной величины при режиме зарядки. Постоянный ток и заранее определенная величина напряжения могут быть установлены за счет свойств гибридного конденсатора.

Если ток зарядки прекращается, как только достигается заранее определенная максимальная величина напряжения, внутреннее сопротивление одного или нескольких гибридных конденсаторов может привести к спаду напряжения в одном или нескольких гибридных конденсаторах. Таким образом, если ток зарядки прекращается, как только достигается заранее определенная максимальная величина напряжения, зарядка одного или нескольких гибридных конденсаторов завершается до того, как один или несколько гибридных конденсаторов полностью заряжены.

Электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью продолжения зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов после достижения заранее определенной максимальной величины напряжения для восполнения спада напряжения, вызванного внутренним сопротивлением одного или нескольких гибридных конденсаторов. В частности, электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью подачи питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов при постоянном напряжении в режиме зарядки. Предпочтительно, величина постоянного напряжения равняется заранее определенной величине напряжения.

По мере того, как один или несколько гибридных конденсаторов достигают состояния полной зарядки, ток зарядки может снижаться. Когда ток зарядки достигает нуля, один или несколько гибридных конденсаторов являются полностью заряженными.

В предпочтительных вариантах осуществления электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью подачи питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов при постоянном токе, пока напряжение не достигнет заранее определенной максимальной величины напряжения, и последующей подачи питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов при постоянном напряжении, пока ток не достигнет минимальной пороговой величины тока в режиме зарядки.

Иными словами, один или несколько гибридных конденсаторов может заряжаться при использовании фазы постоянного тока, за которой следует фаза постоянного

напряжения. В фазе постоянного тока напряжение в пределах гибридного конденсатора отрегулировано для сохранения постоянного тока зарядки I_{ch}, пока напряжение в пределах гибридного конденсатора не достигает определенного лимита напряжения, при этом заранее определенная максимальная величина напряжения V_{ch} с I_{ch} и V_{ch} устанавливается за счет свойств одного или нескольких гибридных конденсаторов. В фазе постоянного напряжения напряжение в пределах одного или нескольких гибридных конденсаторов сохраняется при постоянном значении напряжения V_{ch}, либо пока ток не снизится до нуля, когда один или несколько гибридных конденсаторов полностью заряжены, либо пока ток зарядки не упадет ниже заранее определенного минимального порогового значения тока I_{low}. Чем ниже заранее определенное минимальное пороговое значение тока I_{low}, тем большее минимальное время потребуется для зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов, но тем ближе будут один или несколько гибридных конденсаторов к состоянию полной зарядки.

Для быстрой зарядки желательно увеличить до максимума длительность фазы постоянного тока и снизить до минимума время фазы постоянного напряжения. Заранее определенное минимальное пороговое значение тока I_{low} может устанавливаться на значение, на котором один или несколько гибридных конденсаторов имеют состояние зарядки, достаточное для подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, для одного сеанса генерирования аэрозоля. Один сеанс генерирования аэрозоля может включать от одной до двадцати затяжек. Предпочтительно, один сеанс генерирования аэрозоля включает приблизительно 14 затяжек.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью оповещения пользователя, когда достигается заранее определенное минимальное пороговое значение тока I_{low}. Например, электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может содержать LED, такой как LED зеленого цвета, и электрическая схема может быть выполнена с возможностью подсветки LED, когда достигается заранее определенное минимальное пороговое значение тока I_{low}. Таким образом, пользователь может определять, когда один или несколько гибридных конденсаторов устройства, генерирующего аэрозоль, имеют достаточно зарядки для обслуживания сеанса генерирования аэрозоля.

Зарядное устройство может быть выполнено с возможностью продолжения зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов после достижения заранее определенного минимального порогового значения тока I_{low} либо до того, как ток достигнет нуля и один или несколько гибридных конденсаторов полностью зарядятся, либо до того, как устройство, генерирующее аэрозоль, изымается из зарядного устройства пользователем. Зарядное устройство может быть выполнено с возможностью продолжения зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов при постоянном напряжении зарядки.

Постоянный ток зарядки I_{ch} может находиться в диапазоне от приблизительно 0,5 А до приблизительно 5 А. Предпочтительно, постоянный ток зарядки I_{ch} составляет приблизительно 2 А. Заранее определенная максимальная величина напряжения V_{ch} может находиться в диапазоне от 1 В до 5 В. Предпочтительно, заранее определенная максимальная величина напряжения V_{CH} составляет 3,8 В. Заранее определенное минимальное пороговое значение тока I_{low} может находиться в диапазоне от

приблизительно 10 мА до приблизительно 300 мА, от приблизительно 20 мА до приблизительно 200 мА, или может составлять приблизительно 50 мА.

Электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью периодического сравнивания выходного напряжения одного или нескольких гибридных конденсаторов с заранее определенным минимальным пороговым значением напряжения при зарядке гибридного конденсатора.

Зарядное устройство может содержать преобразователь мощности, присоединенный между батареей и гибридным конденсатором. Электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью снижения тока одного или нескольких гибридных конденсаторов за счет снижения коэффициента заполнения импульсов напряжения, применяемых к преобразователю мощности источником напряжения. Электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью снижения тока одного или нескольких гибридных конденсаторов за счет неприменения импульсов напряжения к преобразователю мощности.

Поскольку один или несколько гибридных конденсаторов заряжаются в фазе постоянного тока, напряжение зарядки должно увеличиваться для восполнения увеличения напряжения гибридного конденсатора. Соответственно, фаза постоянного тока требует минимального напряжения зарядки, поступающего от заряжающего источника напряжения.

Один или несколько гибридных конденсаторов представляют собой идеальные блоки питания для обеспечения импульсов высокой мощности элементам, генерирующим аэрозоль, портативных устройств, генерирующих аэрозоль. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью подачи питания из одного или нескольких гибридных конденсаторов на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, импульсами при режиме нагрева. Импульсы могут иметь заранее определенную длительность. Длительность каждого импульса может быть равной длительности затяжки. Длительность каждого импульса может быть меньше длительности затяжки. На один или несколько нагревательных элементов в течение длительности затяжки может подаваться больше одного импульса. Длительность импульсов может составлять от приблизительно 100 мкс до приблизительно 5 с. Частота импульсов может находиться в диапазоне от приблизительно 0,2 Гц до приблизительно 1 кГц.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью регулирования питания, подаваемого на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью регулирования подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, за счет частотно-импульсной модуляции. Частотно-импульсная модуляция представляет собой варьирование частоты импульсов, в то же время сохраняя постоянную ширину импульсов.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью регулирования подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, за счет широтно-импульсной модуляции. Широтно-импульсная модуляция представляет собой варьирование коэффициента заполнения при постоянной частоте. Коэффициент заполнения является отношением времени, на которое питание включается, к времени, когда питание выключается. Иными словами, это отношение ширины импульсов напряжения к времени между импульсами напряжения. Низкий коэффициент заполнения, составляющий 5%, обеспечит значительно меньшую мощность,

чем коэффициент заполнения, составляющий 95%.

Напряжение гибридного конденсатора колеблется линейно при сохранении заряда в одном или нескольких гибридных конденсаторах. Таким образом, напряжение гибридного конденсатора снижается при снижении заряда гибридного конденсатора. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью регулирования подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, поскольку один или несколько гибридных конденсаторов разряжаются для сохранения непрерывной подачи энергии на элементы, генерирующие аэрозоль. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью регулирования подачи питания на один или несколько гибридных конденсаторов с использованием частотно-импульсной модуляции или широтно-импульсной модуляции.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью регулирования подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, в течение длительности затяжки. В некоторых вариантах осуществления электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью подачи питания с высокой или максимальной мощностью на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, вначале затяжки и уменьшения питания, поданного на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, до низкой или минимальной мощности в конце затяжки. Это может снизить количество энергии, потребляемой за одну затяжку, в то же время сохраняя приемлемый уровень генерирования аэрозоля во время затяжки. Это может снизить накопление конденсата в устройстве, генерирующем аэрозоль, за счет снижения генерирования аэрозоля к концу затяжки.

Значения высокой мощности и низкой мощности могут быть любыми подходящими значениями мощности для генерирования приемлемого уровня аэрозоля в системе, генерирующей аэрозоль. Например, высокая мощность может составлять от приблизительно 18 Вт до приблизительно 5 Вт, а низкая мощность может составлять от приблизительно 8 Вт до приблизительно 2 Вт. Например, электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью подачи питания высокой мощности, составляющей приблизительно 10 Вт, на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, на первый период, составляющий приблизительно 1,5 с, когда определяется затяжка, и последовательной подачи питания более низкой мощности, составляющей приблизительно 5 Вт, на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, на второй период, составляющий приблизительно 1,5 с.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью регулирования подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, в течение длительности затяжки за счет частотно-импульсной модуляции или широтно-импульсной модуляции.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью постепенного снижения подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, с высокой мощности на низкую мощность в течение длительности затяжки. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью снижения подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, с высокой мощности на низкую мощность за два или более этапов в течение длительности затяжки. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью снижения подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, на

протяжении от двух до шести этапов в течение длительности затяжки.

Длительность каждого этапа может быть одинаковой. Длительность каждого этапа может быть разной. Длительность каждого этапа может составлять от приблизительно 0,2 с до приблизительно 1,5 с, или приблизительно 0,75 с.

Интенсивность снижения или увеличения мощности на каждом этапе может быть одинаковой для каждого этапа. Интенсивность снижения мощности на каждом этапе может быть разной для каждого этапа. Интенсивность снижения мощности на каждом этапе может составлять от приблизительно 0,5 Вт до приблизительно 4 Вт, или приблизительно 2 Вт.

В некоторых вариантах осуществления интенсивность снижения мощности может возрастать на каждом этапе в течение длительности затяжки. Например, электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью снижения мощности питания, поданного на электрические элементы, генерирующие аэрозоль, за три стадии в течение 3-секундной затяжки, за счет: первоначальной подачи 10 Вт на один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль, когда затяжка определяется для первого периода, составляющего 0,75 с; подачи 9 Вт на один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль, для второго периода, составляющего 0,75 с; подачи 7 Вт на один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль, для третьего периода, составляющего 0,75 с; и подачи 3 Вт на один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль, для четвертого периода, составляющего 0,75 с.

В других вариантах осуществления интенсивность снижения может уменьшаться на каждом этапе в течение длительности затяжки.

В некоторых вариантах осуществления электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, выполнена с возможностью отслеживания температуры одного или нескольких элементов, генерирующих аэрозоль. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть дополнительно выполнена с возможностью регулирования подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, на основе температуры одного или нескольких элементов, генерирующих аэрозоль.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью определения состояния зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов. Иными словами, электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью определения количества энергии, хранящейся в одном или нескольких гибридных конденсаторах. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью определения состояния зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов на основе измерений напряжения в пределах одного или нескольких гибридных конденсаторов. Соотношение накопленной энергии и напряжения может определяться за счет использования уравнения 1 следующим образом:

$$E = {}^{1}/_{2}CV^{2}$$

Уравнение 1,

где E обозначает энергию, накопленную в гибридном конденсаторе, C обозначает емкость гибридного конденсатора и V обозначает напряжение гибридного конденсатора. Простое соотношение накопленной энергии и напряжения может обеспечить выполнение точных расчетов состояния зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена

с возможностью или запрограммирована для определения количества энергии, накопленной в одном или нескольких гибридных конденсаторах. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью или запрограммирована для определения зарядки, оставшейся в одном или нескольких гибридных конденсаторах, в процентах. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью или запрограммирована для определения количества оставшихся затяжек на основе средней энергии для затяжки и определения количества энергии, накопленной в одном или нескольких гибридных конденсаторах.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью оповещения пользователя о состоянии зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов, например, с помощью числового значения на дисплее корпуса изделия или количества подсвеченных LED на корпусе устройства.

Устройство, генерирующее аэрозоль, и зарядное устройство могут электрически соединяться при режиме зарядки и электрически разъединяться при режиме нагрева. Электрическое соединение может представлять собой физическое соединение, например, двух противоположных электрических контактов, или может представлять собой индуктивное объединение, например, индуктивное соединение двух параллельных катушек.

В некоторых вариантах осуществления устройство, генерирующее аэрозоль, и зарядное устройство могут быть физически соединены при режиме зарядки так, что электрические контакты устройства, генерирующего аэрозоль, вступают в контакт с электрическими контактами зарядного устройства.

Электрические контакты устройства, генерирующего аэрозоль, могут быть такими же, как электроды зарядного устройства. Электрические контакты устройства, генерирующего аэрозоль, могут отличаться от электродов зарядного устройства. Электрические контакты могут быть любой подходящей формы, такой как кольцевые контакты, точечные контакты или пластинчатые контакты. Электрические контакты могут быть снабжены пружиной для смещения или приведения контакта в физический контакт с противоположным контактом другого устройства.

В некоторых вариантах осуществления электрические контакты устройства, генерирующего аэрозоль, могут представлять собой кольцевые контакты, окружающие устройство, генерирующее аэрозоль. В некоторых вариантах осуществления электрические контакты зарядного устройства могут представлять собой кольцевые электроды, окружающие полость зарядного устройства, которая выполнена с возможностью размещения устройства, генерирующего аэрозоль, в режиме зарядки. Предоставление кольцевых электродов на по меньшей мере одном из устройства, генерирующего аэрозоль, и зарядного устройства может устранить необходимость поддерживания определенной вращательной ориентации устройства, генерирующего аэрозоль, относительно зарядного устройства при соединении устройства, генерирующего аэрозоль, и зарядного устройства.

В некоторых вариантах осуществления устройство, генерирующее аэрозоль, и зарядное устройство могут быть индуктивно соединены в режиме зарядки.

Система может содержать выравнивающие средства для способствования выравниванию устройства, генерирующего аэрозоль, и зарядного устройства в положении зарядки, при этом электрические контакты устройства, генерирующего аэрозоль, находятся в контакте с электрическими контактами зарядного устройства или устройство, генерирующее аэрозоль, индуктивно соединено с зарядным устройством.

В некоторых вариантах осуществления система может содержать магнитные выравнивающие средства. Например, устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать первый магнитный материал, а зарядное устройство может содержать второй магнитный материал, причем второй магнитный материал выполнен с возможностью магнитным образом притягивать первый магнитный материал. Термин «магнитный материал» используется в данном документе для описания материала, способного взаимодействовать с магнитным полем, включая как парамагнитные, так и ферромагнитные материалы. Магнитный материал может представлять собой парамагнитный материал, так что он остается намагниченным лишь в присутствии внешнего магнитного поля. Магнитный материал может представлять собой материал, который становится намагниченным в присутствии внешнего магнитного поля, и который остается намагниченным после снятия внешнего поля (например, ферромагнитный материал). Термин «магнитный материал» в контексте настоящего документа охватывает оба типа намагничиваемого материала, а также материал, который уже намагничен.

Первый магнитный материал и второй магнитный материал могут быть расположены так, что первый магнитный материал находится смежно со вторым магнитным материалом или в тесной близости к нему, когда устройство, генерирующее аэрозоль, и зарядное устройство находятся в положении зарядки. Первый магнитный материал и второй магнитный материал могут быть выполнены таким образом, что магнитная сила притяжения между первым магнитным материалом и вторым магнитным материалом может удерживать устройство, генерирующее аэрозоль, и зарядное устройство в положении зарядки. Магнитная сила притяжения между первым магнитным материалом и вторым магнитным материалом также может вводить устройство, генерирующее аэрозоль, в положение зарядки, когда устройство, генерирующее аэрозоль, расположено в тесной близости с зарядным устройством и положением зарядки.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, и электрическая схема зарядного устройства могут быть выполнены с возможностью сообщения друг с другом в режиме зарядки. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью передачи сигналов зарядному устройству, а электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью получения сигналов от электрической схемы устройства, генерирующего аэрозоль. Электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью передачи сигналов устройству, генерирующему аэрозоль, а электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью получения сигналов от электрической схемы зарядного устройства. Сигналы могут передаваться посредством физической или индуктивной связи между устройством, генерирующим аэрозоль, и зарядным устройством, когда устройство, генерирующее аэрозоль, и зарядное устройство соединены физически или индуктивно.

Источник напряжения зарядного устройства может представлять собой источник напряжения постоянного тока. Источник напряжения может представлять собой перезаряжаемый источник напряжения. Источник напряжения может представлять собой батарею. Предпочтительно, источник напряжения представляет собой перезаряжаемую литий-ионную батарею. Литий-ионная батарея может быть перезаряжаемой от блока питания электрической сети. Литий-ионная батарея может быть выполнена с возможностью удержания достаточного заряда для перезарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов несколько раз до того, как ей

потребуется перезарядка. Литий-ионная батарея может удерживать достаточный заряд для обеспечения зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов устройства 2, 3, 4, 5, 6 или 7 раз. Батарея может представлять собой литий-кобальт-оксидную ($LiCoO_2$) батарею. Батарея может быть призматического, цилиндрического или кассетного типа. Батарея может обладать емкостью в диапазоне от 1000 мА ч до приблизительно 2000 мА ч.

Если источник напряжения представляет собой перезаряжаемый источник напряжения, электрическая схема зарядного устройства может содержать средства для электрического соединения зарядного устройства к внешнему блоку питания для перезарядки батареи. Внешний блок питания может представлять собой блок питания электрической сети или блок питания розеточного типа.

В некоторых вариантах осуществления электрическая схема зарядного устройства может содержать средства физического присоединения зарядного устройства к внешнему блоку питания. Например, зарядное устройство может содержать соединитель, такой как USB-порт.

В некоторых вариантах осуществления электрическая схема зарядного устройства может содержать средства индуктивного соединения зарядного устройства с внешним блоком питания. Например, зарядное устройство может содержать один или несколько кольцевых соединителей или катушек.

Зарядное устройство и устройство, генерирующее аэрозоль, могут иметь корпусы. Корпус может быть выполнен из одинакового материала. Корпусы могут содержать любой подходящий материал или комбинацию материалов. Примеры подходящих материалов включают металлы, сплавы, пластмассы или композитные материалы, содержащие один или несколько таких материалов, или термопластичные материалы, подходящие для применения в пищевой или фармацевтической промышленности, например, полипропилен, полиэфирэфиркетон (PEEK) и полиэтилен. Материал может быть легким и нехрупким.

Согласно второму аспекту настоящего изобретения предоставляется устройство, генерирующее аэрозоль, для электрически управляемой системы, генерирующей аэрозоль, при этом устройство содержит: корпус, имеющий полость для размещения изделия, генерирующего аэрозоль, содержащего субстрат, образующий аэрозоль; один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль; и один или несколько гибридных конденсаторов для подачи питания на один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль.

Устройство, генерирующее аэрозоль, может дополнительно содержать электрическую схему, выполненную с возможностью управления подачей питания из одного или нескольких гибридных конденсаторов на один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль, причем один или несколько гибридных конденсаторов разряжаются посредством одного или нескольких элементов, генерирующих аэрозоль, в режиме нагрева.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может содержать детектор затяжки для определения осуществления затяжки пользователем на системе, генерирующей аэрозоль.

В некоторых вариантах осуществления элементы, генерирующие аэрозоль, устройства, генерирующего аэрозоль, могут представлять собой электрические нагревательные элементы, такие как резистивные или индуктивные нагревательные элементы. В других вариантах осуществления элементы, генерирующие аэрозоль, могут представлять собой вибрационные элементы или любой другой тип элементов,

подходящий для распыления субстрата, образующего аэрозоль, изделия, генерирующего аэрозоль.

Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть дополнительно выполнена с возможностью сообщения с внешним устройством, таким как телефон или персональный компьютер. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью передачи данных об использовании или зарядке на внешнее устройство. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может быть выполнена с возможностью беспроводного сообщения с внешним устройством. Например, электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может содержать приемопередатчик Bluetooth®. Электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, может содержать электрический соединитель, такой как USB-порт, для присоединения к внешнему устройству.

Электрическая схема зарядного устройства может быть дополнительно выполнена с возможностью сообщения с внешним устройством, таким как телефон или персональный компьютер. Электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью передачи данных об использовании или зарядке на внешнее устройство. Электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью беспроводного сообщения с внешним устройством. Например, электрическая схема зарядного устройства может содержать приемопередатчик Bluetooth®. Электрическая схема зарядного устройства может быть выполнена с возможностью сообщения с внешним устройством посредством электрического присоединения зарядного устройства к внешнему блоку питания.

Согласно третьему аспекту настоящего изобретения предоставляется способ зарядки устройства, генерирующего аэрозоль, содержащего блок питания гибридного конденсатора. Способ включает: сравнение выходного напряжения гибридного конденсатора с пороговым напряжением; когда выходное напряжение гибридного конденсатора равняется пороговому напряжению или больше его, зарядку гибридного конденсатора с использованием первого постоянного тока и снижение тока зарядки, когда либо напряжение зарядки, применяемое к гибридному конденсатору, достигает максимального допустимого напряжения, либо выходное напряжение батареи меньше порогового напряжения; и когда напряжение зарядки, применяемое к гибридному конденсатору, достигает максимального допустимого напряжения или выходное напряжение батареи меньше порогового напряжения, снижение тока зарядки для сохранения напряжения зарядки, применяемого к батарее, с максимальным допустимым напряжением или близко к нему.

Согласно четвертому аспекту настоящего изобретения предоставляется способ управления устройством, генерирующим аэрозоль, содержащим один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, и один или несколько гибридных конденсаторов, выполненных с возможностью подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, при этом способ включает: определение пользовательской затяжки на устройстве, генерирующем аэрозоль; и подачу питания из одного или нескольких гибридных конденсаторов на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, импульсами за заданное время при определении пользовательской затяжки.

Система, устройство и способы в соответствии с первым, вторым и третьим аспектами настоящего изобретения могут быть применены в управляемых посредством электроники курительных системах. Зарядное устройство может быть использовано для зарядки гибридного конденсатора в управляемом посредством электроники курительном устройстве. Управляемое посредством электроники курительное устройство

может содержать один или несколько нагревателей с электрическим питанием, выполненных с возможностью нагрева субстрата, образующего аэрозоль. Субстрат, образующий аэрозоль, может быть представлен в виде сигареты, имеющей мундштучную часть, на конце которой пользователь выполняет затяжку. Гибридный конденсатор может преимущественно обеспечивать достаточную мощность для одного сеанса курения, исчерпывая один субстрат, образующий аэрозоль.

Должно быть ясно, что признаки, описанные в связи с одним из аспектов настоящего изобретения, могут быть применены к другим аспектам настоящего изобретения, отдельно или в сочетании с другими описанными аспектами и признаками настоящего изобретения.

Теперь будут подробно описаны варианты осуществления настоящего изобретения со ссылками на сопровождающие графические материалы, где:

На фиг. 1 представлено схематическое изображение электрически управляемой системы, генерирующей аэрозоль, согласно настоящему изобретению, содержащей устройство, генерирующее аэрозоль, имеющее блок питания гибридного конденсатора и связанное с ним зарядное устройство, включая заряжаемую батарею;

На фиг. 2 представлена принципиальная электрическая схема, демонстрирующая систему зарядки электрически управляемой системы, генерирующей аэрозоль, по фиг. 1; и

На фиг. 3 показан обычный профиль зарядки и разрядки для блока питания гибридного конденсатора устройства, генерирующего аэрозоль, по фиг. 1.

На фиг. 1 показаны первичное устройство 100 и вторичное устройство 102, имеющие перезаряжаемый блок питания. Первичное устройство 100 в этом примере представляет собой зарядный блок для электрически управляемого устройства, генерирующего аэрозоль. Вторичное устройство 102 в этом примере представляет собой электрически управляемое устройство, генерирующее аэрозоль, приспособленное для размещения изделия 104, генерирующего аэрозоль, содержащего субстрат, образующий аэрозоль. Устройство 102, образующее аэрозоль, содержит нагреватель 134 для нагрева субстрата, образующего аэрозоль, во время работы. Пользователь осуществляет затяжку через мундштучную часть изделия 104, генерирующего аэрозоль, для втягивания аэрозоля в рот пользователя. Устройство 102, генерирующее аэрозоль, выполнено с возможностью размещения внутри полости 112 в зарядном устройстве 100 с целью перезарядки блока питания в устройстве 102, генерирующем аэрозоль.

Зарядное устройство 100 содержит батарею 106, электрическую схему 108 и электрические контакты 110, выполненные с возможностью обеспечения электропитания из батареи 106 на перезаряжаемый блок питания в устройстве 102, генерирующем аэрозоль, при соединении устройства 102, генерирующего аэрозоль, с электрическими контактами 110. Электрические контакты 110 выполнены смежно с дном полости 112. Полость выполнена с возможностью размещения устройства 102, генерирующего аэрозоль. Компоненты зарядного устройства 100 расположены в корпусе 116.

Устройство 102, образующее аэрозоль, содержит перезаряжаемый блок питания в форме гибридного конденсатора 126, вторичную электрическую схему 128 и электрические контакты 130. Как описано выше, гибридный конденсатор 126 устройства 102, генерирующего аэрозоль, выполнен с возможностью приема питания, подаваемого из батареи 106, когда электрические контакты 130 находятся в контакте с электрическими контактами 110 зарядного устройства 100. Устройство 102, генерирующее аэрозоль, дополнительно содержит полость 132, выполненную с возможностью приема курительного изделия 104. На дне полости 132 предусмотрен

нагреватель 134, например нагреватель в виде пластины. При эксплуатации пользователь включает устройство 102, генерирующее аэрозоль, и питание подается из гибридного конденсатора 126 посредством электрической схемы 128 на нагреватель 134. Нагреватель нагревается до стандартной рабочей температуры, достаточной для генерирования аэрозоля из субстрата, образующего аэрозоль, изделия 104, генерирующего аэрозоль. Компоненты устройства 102, генерирующего аэрозоль, расположены в корпусе 136. Устройство, генерирующее аэрозоль, этого типа описано более подробно, например, в документе EP2110033.

Субстрат, образующий аэрозоль, предпочтительно содержит материал, содержащий табак, содержащий летучие ароматические соединения табака, которые высвобождаются из субстрата при нагревании. В качестве альтернативы, субстрат, образующий аэрозоль, может содержать нетабачный материал. Предпочтительно, субстрат, образующий аэрозоль, дополнительно содержит вещество для образования аэрозоля. Примерами подходящих веществ для образования аэрозоля являются глицерин и пропиленгликоль.

Субстрат, образующий аэрозоль, может представлять собой твердый субстрат. Указанный твердый субстрат может содержать, например, одно или несколько из следующего: порошок, гранулы, шарики, кусочки, тонкие трубочки, полоски или листы, содержащие одно или несколько из следующего: травяные листья, табачные листья, фрагменты табачных жилок, восстановленный табак, гомогенизированный табак, экструдированный табак и расширенный табак.

В этом примере устройство 102, генерирующее аэрозоль, представляет собой портативное, электрически управляемое устройство, генерирующее аэрозоль. Таким образом, устройство 102, генерирующее аэрозоль, должно быть небольшим (размером с обычную сигарету), чтобы пользователь мог держать его в руке, а также должно доставлять высокую мощность всего за несколько секунд на каждую затяжку, выполненную пользователем на мундштуке изделия 104, генерирующего аэрозоль. Как правило, устройство 102, генерирующее аэрозоль, должно доставлять высокую мощность за приблизительно 3 секунды на затяжку, и на 14 затяжек за один сеанс пользователя. Затем может потребоваться возврат гибридного конденсатора 126 в зарядное устройство 100 для перезарядки. Перезарядку желательно завершить по меньшей мере до уровня, достаточного для обеспечения еще одного полного сеанса курения в течение нескольких минут и предпочтительно менее одной минуты.

Батарея 106 в зарядном устройстве представляет собой литий-ионную батарею. Батарея 106 выполнена с возможностью хранения заряда, достаточного для многократной перезарядки гибридного конденсатора 126 до тех пор, пока не потребуется ее собственная перезарядка. Это предоставляет пользователю портативную систему, которая обеспечивает возможность выполнения нескольких сеансов пользователя до тех пор, пока не потребуется перезарядка через электрическую розетку.

В этом примере гибридный конденсатор 126 представляет собой гибридный конденсатор 40 F, LIC1235R 3R8406, литий-ионный конденсатор, коммерчески доступный от компании TAIYO YUDEN (U.S.A.) INC. Гибридный конденсатор 126 представляет собой цилиндрический конденсатор, имеющий диаметр 12,5 мм и длину 35,0 мм. Гибридный конденсатор 136 способен выдерживать 10000 циклов зарядки/разрядки при более 280 Дж на цикл. Средняя мощность, доставляемая гибридным конденсатором за затяжку, составляет приблизительно 5 Вт, доставляя приблизительно 15 Дж на нагреватель 134 за приблизительно 3 с.

Батарея 106 в зарядном устройстве 100 представляет собой литий-кобальт-оксидную ($LiCoO_2$) батарею призматического типа. Батарея имеет емкость, составляющую

приблизительно 1350 мА ч. Зарядка батареи может быть выполнена от питающей сети на уровне от 0 до 1,5 Кл, и в основном на уровне приблизительно 0,5 Кл, чтобы максимально увеличить срок службы батареи.

На фиг. 2 представлена принципиальная электрическая схема, демонстрирующая цепь зарядки, созданную соединением зарядного устройства 100 и устройства 102, генерирующего аэрозоль. Цепь разделена на ветвь зарядного устройства и ветвь устройства, генерирующего аэрозоль. Пунктирная линия 30 представляет собой границу между зарядным устройством 100 и устройством 102, генерирующим аэрозоль. Ветвь зарядного устройства содержит управляемый источник напряжения, содержащий батарею 106, и микроконтроллер 108. Микроконтроллер 108 выполнен с возможностью управления питанием, подаваемым на гибридный конденсатор 126 из батареи 106, на основе измерений тока и напряжения в пределах гибридного конденсатора 126. Ветвь устройства, генерирующего аэрозоль, содержит гибридный конденсатор 126.

Внутреннее сопротивление цепи зарядки включает составляющие из нескольких источников. Сопротивления r_{p-} и r_{p+} представляют собой электрические сопротивления компоновки электронной части и паянных выступов в зарядном устройстве 100. Сопротивления r_{s-} и r_{s+} представляют собой электрические сопротивления компоновки электронной части и паянных выступов в устройстве 102, генерирующем аэрозоль. Сопротивления $r_{c-}(t)$ и $r_{c+}(t)$ представляют собой электрические сопротивления контактов между первичным устройством и устройством, генерирующим аэрозоль. Они будут варьироваться от устройства к устройству и могут варьироваться со временем от цикла зарядки к циклу зарядки. В электрически управляемой системе, генерирующей аэрозоль, вышеописанного типа со ссылкой на фиг. 1, зарядное устройство 100 и портативное устройство 102, генерирующее аэрозоль, могут входить в контакт и выходить из него несколько раз в день, причем каждый раз сопротивления контактов могут быть разными. Сопротивления контактов также могут увеличиваться, если контакты не содержатся в чистоте. Сопротивление $r_i(t)$ представляет собой внутреннее сопротивление гибридного конденсатора 126.

Сопротивления контактов $r_{c-}(t)$ и $r_{c+}(t)$ могут определяться за счет измерений напряжения в пределах гибридного конденсатора 126. Микроконтроллер 128 устройства 102, генерирующего аэрозоль, выполнен с возможностью измерения напряжения в пределах гибридного конденсатора 126 и сообщения посредством контактов напряжения, измеренного в пределах гибридного конденсатора 126, на микроконтроллер 108 зарядного устройства 100. Микроконтроллер 108 зарядного устройства 100 выполнен с возможностью использования напряжения, измеренного в пределах гибридного конденсатора 126, для определения сопротивлений $r_{c-}(t)$ и $r_{c+}(t)$ контакта. Следует понимать, что в других вариантах осуществления микроконтроллер 128 устройства 102, генерирующего аэрозоль, может быть выполнен с возможностью использования напряжения, измеренного в пределах гибридного конденсатора 126, для определения сопротивлений контакта и сообщения сопротивлений контакта на микроконтроллер 108 зарядного устройства 100.

Если паразитные сопротивления r_{p-}, r_{p+}, r_{s-}, r_{s+}, $r_{c-}(t)$ и $r_{c+}(t)$ объединяются в одно сопротивление R(t), то напряжение в пределах гибридного конденсатора 126 будет меньше напряжения зарядки от источника напряжения за счет $V_{drop}= I\,R(t)$.

Это означает, что напряжение зарядки, подаваемое источником напряжения, может превысить максимум V_{ch} за счет количества I R(t), и напряжение в пределах гибридного

конденсатора 126 будет равняться V_{ch}. Фаза постоянного тока профиля зарядки может продлеваться до момента, пока напряжение зарядки не достигнет V_{ch}+I R(t). Напряжение зарядки, подаваемое после, также может контролироваться, чтобы превышать значение V_{ch}, но быть не более V_{ch}+I R(t). Таким образом, микроконтроллер 108 зарядного устройства 100 может быть выполнен с возможностью управления напряжением зарядки, подаваемым источником напряжения на гибридный конденсатор 126, для восполнения спада напряжения V_{drop} в пределах гибридного конденсатора 126.

Ветка зарядного устройства может содержать регулятор напряжения (не показан), такой как импульсный преобразователь мощности, между батареей 106 и гибридным конденсатором 126. Микроконтроллер 108 может быть выполнен с возможностью управления переключением переключателя в импульсном преобразователе мощности и регулирования таким образом напряжения и тока, подаваемых на гибридный конденсатор 126. Импульсный преобразователь мощности может представлять собой интегральный промежуточный вольтодобавочный преобразователь.

Зарядное устройство 100 содержит разъем 137 для зарядки, такой как USB-порт, для соединения зарядного устройства 100 с внешним блоком 138 питания, таким как блок питания электрической сети. Зарядное устройство 100 может быть присоединено к внешнему блоку питания для перезарядки батареи 106. Следует понимать, что в других вариантах осуществления зарядное устройство может содержать одну или несколько зарядных катушек для индуктивного соединения с зарядными катушками внешнего блока питания для перезарядки батареи 106.

Микроконтроллер 108 также содержит модуль 139 Bluetooth® для передачи заряда и данных об использовании на другие устройства, такие как телефон или компьютер пользователя, для отслеживания использования зарядного устройства.

Ветка устройства 102, генерирующего аэрозоль, содержит микроконтроллер 128, который управляет подачей питания из гибридного конденсатора 126 на нагреватель 134. Микроконтроллер 128 содержит детектор затяжки (не показан) и выполнен с возможностью определения, когда пользователь выполняет затяжку на мундштуке изделия 104, генерирующего аэрозоль. Микроконтроллер 128 питается гибридным конденсатором 126; однако, регулятор напряжения 129 располагается между гибридным конденсатором 126 и микроконтроллером 128 для защиты компонентов микроконтроллера, зависящих от напряжения. Регулятор 129 напряжения поддерживает напряжение, поданное на микроконтроллер 128 из гибридного конденсатора 126, ниже порогового уровня, как правило приблизительно 1,8 В.

Микроконтроллер 128 управляет переключателем 133 для замыкания цепи между гибридным конденсатором 128 и нагревателем 134 для разрядки гибридного конденсатора 126 посредством нагревателя. Это обеспечивает импульс питания высокой мощности на нагреватель 134 для генерирования аэрозоля из субстрата, образующего аэрозоль, изделия 104, генерирующего аэрозоль. Микроконтроллер 128 выполнен с возможностью замыкания переключателя 133 и подачи питания на нагреватель 134, когда микроконтроллер 128 определяет выполнение пользователем затяжки на мундштуке изделия 104, генерирующего аэрозоль.

Микроконтроллер 128 также выполнен с возможностью циклического определения состояния заряда гибридного конденсатора 126. Микроконтроллер 128 выполнен с возможностью определения состояния заряда гибридного конденсатора 126 на основе измерений напряжения в пределах гибридного конденсатора 126. Микроконтроллер 128 выполнен с возможностью отображения состояния заряда на дисплее 135 для

информирования пользователя.

Микроконтроллер 128 также содержит модуль Bluetooth® для передачи данных о состоянии заряда и использовании на другие устройства, такие как телефон или компьютер пользователя, для отслеживания использования устройства.

На фиг. 3 показан стандартный профиль зарядки и разрядки для гибридного конденсатора 126 по фиг. 1. На фиг. 3 показаны напряжение 210 зарядки, ток 220 зарядки и полная разрядная емкость 230 гибридного конденсатора 126.

Профиль зарядки состоит из начальной фазы 240 зарядки постоянным током. Во время фазы 240 постоянного тока напряжение 220 зарядки контролируется для обеспечения постоянного тока зарядки I_{ch}, который в настоящем примере составляет приблизительно 2 А. Это достигается за счет включения импульсного преобразователя мощности для воздействия импульсом напряжения от батареи на преобразователь мощности при максимальном коэффициенте заполнения. Это обеспечивает максимальную скорость зарядки. Однако фаза 240 зарядки постоянным током завершается, когда напряжение 220 зарядки от батареи, которое требуется для поддержания тока зарядки, превышает максимальное напряжение зарядки V_{ch}, которое в этом примере составляет приблизительно 3,8 В. При достижении этой фазы начинается фаза 250 зарядки при постоянном напряжении. Во время фазы 250 постоянного напряжения напряжение 220 зарядки удерживается на максимальном V_{ch}. Во время фазы 250 постоянного напряжения ток 220 зарядки снижается, поскольку снижается разница между напряжением 220 зарядки и напряжением гибридного конденсатора. Процесс зарядки прекращается, когда ток 210 зарядки достигает нижнего порогового значения I_{end}, которое в этом примере составляет 50 мА. Максимальный ток зарядки и максимальное напряжение зарядки устанавливаются изготовителем гибридного конденсатора.

Когда ток 210 зарядки достигает нижнего порогового значения I_{end}, гибридный конденсатор имеет значительный заряд для сеанса генерирования аэрозоля. Сеанс генерирования аэрозоля как правило включает от 7 до 14 затяжек на устройстве, генерирующем аэрозоль, причем каждая затяжка длится приблизительно 3 секунды. Устройство, генерирующее аэрозоль, может сообщать пользователю, что гибридный конденсатор 126 имеет достаточный заряд для сеанса генерирования аэрозоля за счет подсветки LED на корпусе устройства.

Когда ток 210 зарядки достигает нижнего порогового значения I_{end}, зарядное устройство прекращает зарядку гибридного конденсатора. Однако следует понимать, что в некоторых вариантах осуществления зарядное устройство может продолжать зарядку гибридного конденсатора, пока ток зарядки не достигнет нуля или устройство, генерирующее аэрозоль, не будет изъято из зарядного устройства пользователем.

Когда устройство, генерирующее аэрозоль, изымается из зарядного устройства для использования, гибридный конденсатор разряжается в фазе нагрева. Профиль зарядки, показанный на фиг. 3, дополнительно содержит такую фазу 260 нагрева. Во время фазы 260 нагрева пользователь выполняет серию затяжек на устройстве, генерирующем аэрозоль. Каждая затяжка длится приблизительно 3 с. Когда микропроцессор устройства, генерирующего аэрозоль, определяет затяжку на устройстве, генерирующем аэрозоль, микропроцессор замыкает переключатель 133 для подачи импульса питания высокой мощности из гибридного конденсатора на нагреватель 134 для генерирования аэрозоля. Импульс длится в течение 3-секундной затяжки, и каждая затяжка потребляет приблизительно 15 Дж. Каждый импульс постепенно снижает напряжение гибридного

конденсатора, пока не достигается низший лимит напряжения, причем в этом примере низший лимит напряжения составляет 2,2 В. Когда напряжение гибридного конденсатора достигает низшего лимита напряжения, гибридный конденсатор не способен доставлять достаточно энергии на нагреватель для другого импульса. В этом примере гибридный конденсатор имеет достаточно накопленной энергии для подачи на нагреватель семи импульсов, соответствующих семи затяжкам пользователя. В предпочтительных вариантах осуществления гибридный конденсатор накапливает достаточно энергии для подачи на нагреватель четырнадцати импульсов, соответствующих четырнадцати затяжкам пользователя.

Следует понимать, что вышеописанные признаки относительно электрически управляемой системы, генерирующей аэрозоль, также могут подходить для других электрически управляемых систем. В частности, другие электрически управляемые системы, генерирующие аэрозоль, могут содержать устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее блок питания, имеющий один или несколько гибридных конденсаторов, и зарядное устройство, имеющее источник напряжения для подачи питания на один или несколько гибридных конденсаторов устройства.

Вышеописанные примеры вариантов осуществления являются иллюстративными, а не ограничивающими. В свете вышеописанных примеров вариантов осуществления специалисту с обычной квалификацией в данной области техники будут теперь понятны и другие варианты осуществления, соответствующие вышеописанным примерам вариантов осуществления.

(57) Формула изобретения

1. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, для размещения субстрата, образующего аэрозоль, содержащая:

один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль;

один или несколько гибридных конденсаторов для подачи питания на один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль; и

источник напряжения для подачи питания на один или несколько гибридных конденсаторов для зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов.

2. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, по п. 1, отличающаяся тем, что содержит:

устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее:

один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль; и

один или несколько гибридных конденсаторов; и

зарядное устройство, содержащее:

источник напряжения.

3. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, по п. 2, отличающаяся тем, что:

зарядное устройство дополнительно содержит электрическую схему, выполненную с возможностью управления подачей питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов; и

устройство, генерирующее аэрозоль, дополнительно содержит электрическую схему, выполненную с возможностью управления подачей питания из одного или нескольких гибридных конденсаторов на один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль.

4. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, по п. 3, отличающаяся тем, что:

электрическая схема зарядного устройства выполнена с возможностью подачи питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов при режиме зарядки; и

электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, выполнена с возможностью подачи питания из одного или нескольких гибридных конденсаторов на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, при режиме нагрева.

5. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, по п. 4, отличающаяся тем, что электрическая схема зарядного устройства выполнена с возможностью подачи питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов при постоянном токе, пока напряжение не достигнет заранее определенной величины при режиме зарядки.

6. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, по п. 4, отличающаяся тем, что электрическая схема зарядного устройства выполнена с возможностью подачи питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов при постоянном токе, пока напряжение не достигнет заранее определенной величины, и последующей подачи питания из источника напряжения на один или несколько гибридных конденсаторов с постоянным напряжением, по меньшей мере пока ток не достигнет заранее определенной величины при режиме зарядки.

7. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, по пп. 4, 5 или 6, отличающаяся тем, что электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, выполнена с возможностью подачи питания из одного или нескольких гибридных конденсаторов на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, посредством импульсов заданной продолжительности при режиме нагрева.

8. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, по п. 7, отличающаяся тем, что электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, выполнена с возможностью регулирования подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, за счет частотно-импульсной модуляции или широтно-импульсной модуляции.

9. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, по п. 7 или 8, отличающаяся тем, что электрическая схема устройства, генерирующего аэрозоль, выполнена с возможностью регулирования подачи питания на один или несколько элементов, генерирующих аэрозоль, с высокой мощности на низкую мощность за два или более этапов в течение длительности затяжки.

10. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, по любому из пп. 4-9, отличающаяся тем, что устройство, генерирующее аэрозоль, и зарядное устройство электрически соединены друг с другом при режиме зарядки и электрически разъединены при режиме нагрева.

11. Электрически управляемая система, генерирующая аэрозоль, по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что один или несколько гибридных конденсаторов представляют собой литий-ионные конденсаторы.

12. Электрически управляемое устройство, генерирующее аэрозоль, для электрически управляемой системы, генерирующей аэрозоль, по любому из пп. 2-11, причем устройство содержит:

корпус, имеющий полость для размещения изделия, генерирующего аэрозоль, содержащего субстрат, образующий аэрозоль;

один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль, расположенных в полости или вокруг нее; и

один или несколько гибридных конденсаторов для подачи питания на один или

несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль.

13. Электрически управляемое устройство, генерирующее аэрозоль, по п. 12, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит электрическую схему, выполненную с возможностью

управления подачей питания из одного или нескольких гибридных конденсаторов на один или несколько электрических элементов, генерирующих аэрозоль, причем один или несколько гибридных конденсаторов разряжаются посредством одного или нескольких элементов, генерирующих аэрозоль, в режиме нагрева.

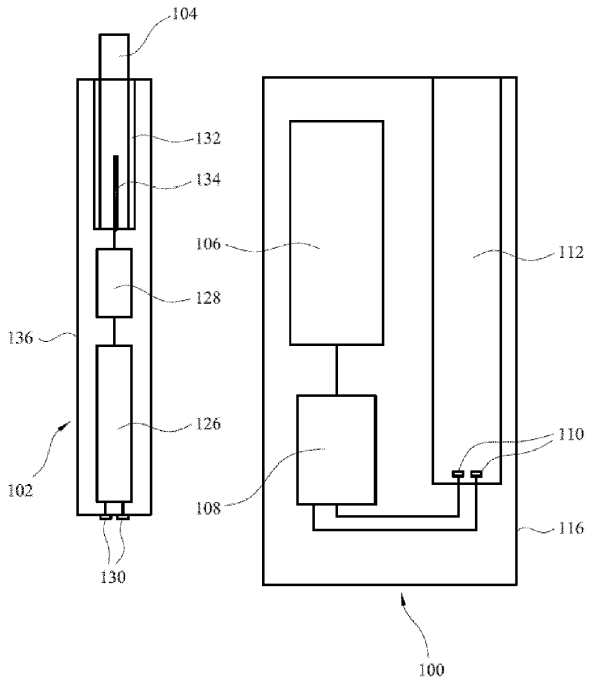
14. Способ зарядки устройства, генерирующего аэрозоль, содержащего блок питания гибридного конденсатора, при этом способ включает:

сравнение выходного напряжения одного или нескольких гибридных конденсаторов с пороговым напряжением;

когда выходное напряжение из одного или нескольких гибридных конденсаторов равняется пороговому напряжению или выше него, осуществление зарядки одного или нескольких гибридных конденсаторов с использованием постоянного тока зарядки, и осуществление снижения тока зарядки, когда либо напряжение зарядки, применяемое к одному или нескольким гибридным конденсаторам, достигает заранее определенного максимально допустимого напряжения, либо выходное напряжение из одного или нескольких гибридных конденсаторов меньше порогового напряжения; и

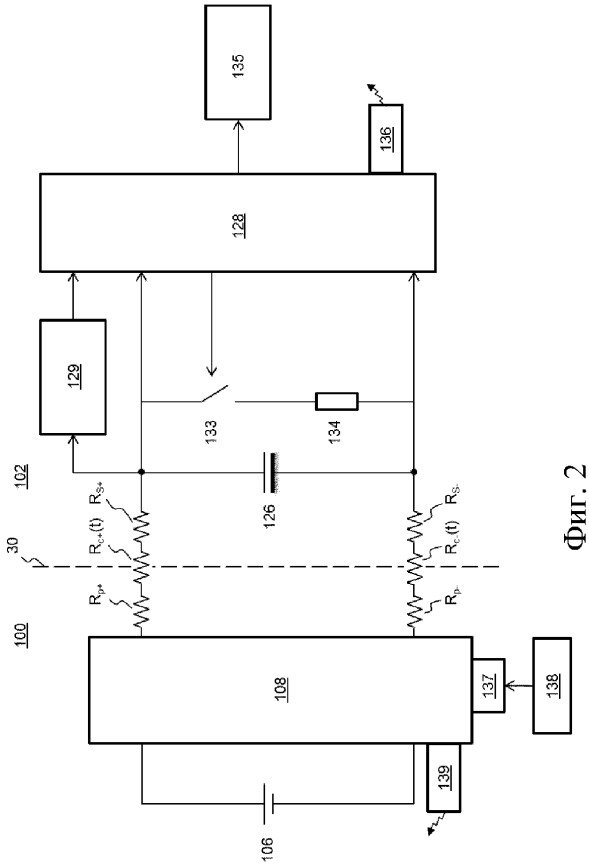
когда напряжение зарядки, примененное к одному или нескольким гибридным конденсаторам, достигает максимально допустимого напряжения, или выходное напряжение из одного или нескольких гибридных конденсаторов меньше порогового напряжения, уменьшение тока зарядки для поддержания напряжения зарядки, примененного к одному или нескольким гибридным конденсаторам, на уровне максимально допустимого напряжения или близко к нему.

1



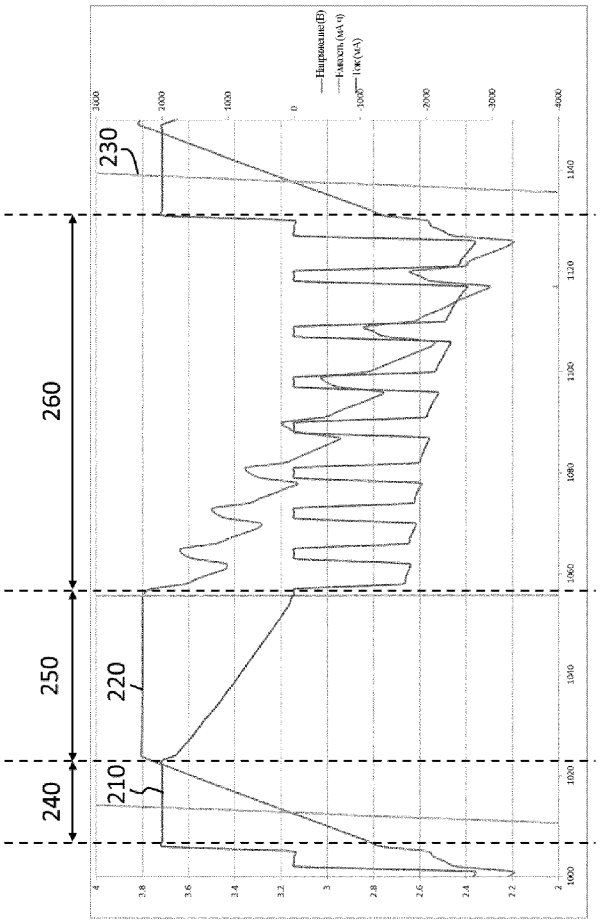
Фиг. 1

2



Фиг. 2

3



Фиг. 3