

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041714**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.11.25

(51) Int. Cl. **H05B 6/10** (2006.01)
A24F 47/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202091594

(22) Дата подачи заявки
2018.12.20

(54) **УЗЕЛ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ДЛЯ УСТРОЙСТВА, ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ПАР**

(31) **17210822.7**

(56) **WO-A1-2015177253**

(32) **2017.12.28**

EP-A2-3243395

(33) **EP**

GB-A-2543329

(43) **2020.10.01**

(86) **PCT/EP2018/086177**

(87) **WO 2019/129639 2019.07.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДжейТи ИНТЕРНЭШНЛ СА (CH)

(72) Изобретатель:
Ванко Дэниел (GB)

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

(57) Узел (22) индукционного нагрева для устройства (10), генерирующего пар, содержит индукционную катушку (32) и нагревательный отсек (24), выполненный с возможностью размещения индукционно нагреваемого картриджа (26). Первый слой (36) электромагнитного экрана расположен снаружи индукционной катушки (32), а второй слой (46) электромагнитного экрана расположен снаружи первого слоя (36) электромагнитного экрана. Первый и второй слои (36, 46) электромагнитного экрана отличаются своей электропроводностью и/или магнитной проницаемостью.

041714**B1****041714****B1**

Область техники

Настоящее изобретение относится к узлу индукционного нагрева для устройства, генерирующего пар. Варианты осуществления настоящего изобретения также относятся к устройству, генерирующему пар.

Предпосылки создания изобретения

Устройства, в которых происходит нагрев, а не сгорание, испаряемого вещества для получения вдыхаемого пара, стали популярными у потребителей в последние годы.

В таких устройствах может использоваться один из ряда различных подходов для подвода тепла к веществу. Один такой подход заключается в предоставлении устройства, генерирующего пар, в котором применена система индукционного нагрева. В таком устройстве индукционная катушка (далее также называемая индуктором) предусмотрена с устройством и токоприемник предусмотрен с испаряемым веществом. Электроэнергия подается на индуктор, когда пользователь активирует устройство, которое, в свою очередь, генерирует переменное электромагнитное поле. Токоприемник взаимодействует с электромагнитным полем и генерирует тепло, которое передается, например за счет теплопроводности, испаряемому веществу, и по мере нагрева испаряемого вещества генерируется пар.

Такой подход обладает потенциалом для обеспечения лучшего контроля за нагревом, и, следовательно, за генерированием пара. Однако недостаток от использования системы индукционного нагрева заключается в том, что может произойти утечка электромагнитного поля, сгенерированного индукционной катушкой, и, таким образом, существует необходимость в устранении этого недостатка.

Краткое описание изобретения

Согласно первому аспекту настоящего изобретения предлагается узел индукционного нагрева для устройства, генерирующего пар, причем узел индукционного нагрева содержит

- индукционную катушку;
- нагревательный отсек, выполненный с возможностью размещения индукционно нагреваемого картриджа;
- первый слой электромагнитного экрана, расположенный снаружи индукционной катушки;
- второй слой электромагнитного экрана, расположенный снаружи первого слоя электромагнитного экрана;
- причем первый и второй слои электромагнитного экрана отличаются своей электропроводностью и/или магнитной проницаемостью.

Согласно второму аспекту настоящего изобретения предлагается узел индукционного нагрева для устройства, генерирующего пар, причем узел индукционного нагрева содержит

- индукционную катушку;
- нагревательный отсек, выполненный с возможностью размещения индукционно нагреваемого картриджа;
- слой электромагнитного экрана, расположенный снаружи индукционной катушки, причем слой электромагнитного экрана содержит ферромагнитный электронепроводящий материал; и
- первый изоляционный слой, расположенный между индукционной катушкой и слоем электромагнитного экрана, причем первый изоляционный слой содержит материал, который является, по существу, электронепроводящим и имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1.

Согласно третьему аспекту настоящего изобретения предлагается устройство, генерирующее пар, содержащее

- узел индукционного нагрева согласно первому аспекту или второму аспекту настоящего изобретения;
- впускное отверстие для воздуха, выполненное с возможностью обеспечения подачи воздуха в нагревательный отсек; и
- выпускное отверстие для воздуха, находящееся в сообщении с нагревательным отсеком.

Один или более слоев электромагнитного экрана обеспечивают компактную, эффективную и легкую конструкцию электромагнитного экрана, которая уменьшает утечку электромагнитного поля, сгенерированного индукционной катушкой. Это, в свою очередь, обеспечивает возможность предоставления более компактного узла индукционного нагрева и, следовательно, более компактного устройства, генерирующего пар.

Прохождение тока в одном или более слоях электромагнитного экрана подавляется, что уменьшает генерирование тепла в конструкции экрана (за счет нагрева джоулевым теплом) и, тем самым, уменьшает потери энергии. Это обеспечивает ряд преимуществ, в том числе: (i) более эффективную передачу электромагнитной энергии от индукционной катушки на токоприемник, связанный с индукционно нагреваемым картриджем и, следовательно, улучшенный нагрев испаряемого вещества; (ii) снижение температуры, которое приводит к снижению температуры устройства, генерирующего пар, и которое сводит к минимуму потенциальное повреждение устройства, например, за счет предотвращения плавления пластмассовых компонентов внутри устройства из-за чрезмерно высоких температур; и (iii) защиту для других электрических и электронных компонентов внутри устройства, генерирующего пар.

В варианте осуществления один из слоев электромагнитного экрана содержит ферромагнитный

электронепроводящий материал, а другой слой электромагнитного экрана содержит электропроводящий материал.

Первый слой электромагнитного экрана может содержать ферромагнитный электронепроводящий материал. Примеры подходящих материалов для первого слоя электромагнитного экрана включают, но без ограничения, феррит, никель-цинковый феррит и мю-металл. Первый слой электромагнитного экрана может содержать слоистую конструкцию и может, таким образом, сам содержать множество слоев. Слои могут содержать одинаковый материал или могут содержать множество разных материалов, например тех, которые выбраны для обеспечения желаемых экранирующих свойств. Первый слой электромагнитного экрана может, например, содержать один или более слоев из феррита и один или более слоев из клейкого материала.

Первый слой электромагнитного экрана может иметь толщину от 0,1 до 10 мм. В некоторых вариантах осуществления толщина может составлять от 0,1 до 6 мм, более предпочтительно толщина может составлять от 0,7 до 2,0 мм.

Первый слой электромагнитного экрана может обеспечивать площадь покрытия, которая составляет более 80% полной площади поверхности первого слоя электромагнитного экрана. В некоторых вариантах осуществления площадь покрытия может составлять более 90%, возможно более 95%. В контексте настоящего документа термин "полная площадь поверхности" означает площадь поверхности слоя, когда слой является полностью цельным, например без каких-либо отверстий в нем, таких как впускное отверстие для воздуха или выпускное отверстие для воздуха. В контексте настоящего документа термин "площадь покрытия" означает площадь поверхности за вычетом площади каких-либо отверстий в ней, таких как впускное отверстие для воздуха или выпускное отверстие для воздуха.

Второй слой электромагнитного экрана может содержать электропроводящий материал. Второй слой электромагнитного экрана может содержать сетку. Второй слой электромагнитного экрана может содержать металл. Примеры подходящих металлов включают, но без ограничения, алюминий и медь. Второй слой электромагнитного экрана может содержать слоистую конструкцию и может, таким образом, сам содержать множество слоев. Слои могут содержать одинаковый материал или могут содержать множество разных материалов, например тех, которые выбраны для обеспечения желаемых экранирующих свойств.

Второй слой электромагнитного экрана может иметь толщину от 0,1 до 0,5 мм. В некоторых вариантах осуществления толщина может составлять от 0,1 до 0,2 мм. Второй слой электромагнитного экрана может иметь значение сопротивления менее 30 мОм. Значение сопротивления может составлять менее 15 мОм и может составлять менее 10 мОм. Эти значения сопротивления сводят к минимуму тепловые потери и потери проводимости во втором слое электромагнитного экрана.

Второй слой электромагнитного экрана может обеспечивать площадь покрытия, которая составляет более 30% полной площади поверхности второго слоя электромагнитного экрана. В некоторых вариантах осуществления площадь покрытия может составлять более 50%, возможно более 65%. Площадь покрытия второго слоя электромагнитного экрана может быть существенно меньше площади покрытия первого слоя электромагнитного экрана, поскольку, как отмечено выше, второй слой электромагнитного экрана может содержать сетку.

Второй слой электромагнитного экрана может содержать по существу цилиндрическую часть экрана и может содержать по существу цилиндрическую гильзу. Цилиндрическая часть экрана может содержать периферийный зазор. Таким образом, второй слой электромагнитного экрана может содержать цилиндрическую гильзу, в которой периферийный зазор проходит вдоль всей гильзы в осевом направлении. Периферийный зазор обеспечивает электрический разрыв во втором слое электромагнитного экрана, тем самым ограничивая индуцированный ток в этой точке.

В некоторых вариантах осуществления между индукционной катушкой и первым слоем электромагнитного экрана нет электропроводящего материала. Такая компоновка способствует подавлению прохождения тока в конструкции экрана.

Узел индукционного нагрева может содержать первый изоляционный слой. Первый изоляционный слой может быть расположен между индукционной катушкой и первым слоем электромагнитного экрана. Первый изоляционный слой может быть, по существу, электронепроводящим и может иметь относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1. Относительная магнитная проницаемость, по существу равная 1, означает, что относительная магнитная проницаемость может находиться в диапазоне от 0,99 до 1,01, предпочтительно от 0,999 до 1,001.

Первый изоляционный слой может содержать исключительно материал, который является по существу электронепроводящим и который имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1. Альтернативно первый изоляционный слой может содержать по существу материал, который является по существу электронепроводящим и имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1. Первый изоляционный слой может, например, содержать слоистую конструкцию или композитную конструкцию и может, таким образом, сам содержать множество слоев и/или смесь частиц/элементов. Слои или смесь частиц/элементов может содержать одинаковый материал или может содержать множество разных материалов, например один или более материалов, выбранных из группы,

состоящей из электронепроводящего материала, электропроводящего материала и ферромагнитного материала. Следует понимать, что такая комбинация материалов предоставлена в пропорциях, которые обеспечивают то, что первый изоляционный слой содержит "по существу" материал, который является по существу электронепроводящим и имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1. В одном варианте осуществления материал первого изоляционного слоя может содержать воздух.

Первый изоляционный слой может иметь толщину от 0,1 до 10 мм. В некоторых вариантах осуществления толщина может составлять от 0,5 до 7 мм и может возможно составлять от 1 до 5 мм. Такая компоновка, содержащая первый изоляционный слой, обеспечивает генерирование индукционной катушкой оптимального переменного электромагнитного поля.

Первый изоляционный слой может обеспечивать площадь покрытия, которая составляет более 90% полной площади поверхности первого изоляционного слоя. В некоторых вариантах осуществления площадь покрытия может составлять более 95%, возможно более 98%.

Узел индукционного нагрева может дополнительно содержать проход для воздуха от впускного отверстия для воздуха к нагревательному отсеку, и проход для воздуха может образовывать по меньшей мере часть первого изоляционного слоя. Это упрощает конструкцию узла индукционного нагрева и позволяет свести к минимуму размер узла индукционного нагрева и, следовательно, устройства, генерирующего пар. Тепло от индукционной катушки также может передаваться воздуху, текущему через проход для воздуха, тем самым улучшая эффективность узла индукционного нагрева и, следовательно, устройства, генерирующего пар, за счет предварительного нагрева воздуха.

Узел индукционного нагрева может дополнительно содержать корпус, и корпус может содержать второй слой электромагнитного экрана. Такая компоновка, в которой корпус действует как второй слой электромагнитного экрана, ведет к уменьшению количества компонентов и, следовательно, к улучшению в отношении размера, веса и стоимости изготовления узла индукционного нагрева и, таким образом, устройства, генерирующего пар.

Один или оба из первого и второго слоев электромагнитного экрана могут быть расположены по окружности вокруг индукционной катушки и на обоих из первого и второго осевых концов индукционной катушки таким образом, чтобы по существу окружать индукционную катушку. Таким образом, эффект экранирования максимально увеличивается.

В одном варианте осуществления узел индукционного нагрева может дополнительно содержать проход для вдыхания, проходящий между нагревательным отсеком и выпускным отверстием для воздуха на первом осевом конце узла индукционного нагрева; причем

часть прохода для вдыхания проходит в направлении, по существу перпендикулярном осевому направлению, между нагревательным отсеком и выпускным отверстием для воздуха; и

один или оба из первого и второго слоев электромагнитного экрана проходят рядом с указанной частью прохода для вдыхания таким образом, что первый осевой конец индукционной катушки по существу закрыт слоями электромагнитного экрана.

Такая компоновка первого и/или второго слоев электромагнитного экрана гарантирует обеспечение максимального покрытия первого осевого конца индукционной катушки первым и/или вторым слоями электромагнитного экрана и максимальное увеличение эффекта экранирования.

Узел индукционного нагрева может дополнительно содержать экранирующую катушку, которая может быть расположена на одном или обоих из первого и второго осевых концов индукционной катушки, возможно внутри первого или второго слоев электромагнитного экрана. Экранирующая катушка может действовать как фильтр нижних частот, тем самым уменьшая количество компонентов и, следовательно, приводя к улучшению в отношении размера, веса и стоимости изготовления узла индукционного нагрева и, таким образом, устройства, генерирующего пар.

Узел индукционного нагрева может дополнительно содержать наружный слой корпуса, который может окружать первый и второй слои электромагнитного экрана. Это обеспечивает, что наружная поверхность устройства, генерирующего пар, не станет горячей, и что пользователь сможет обращаться с устройством без какого-либо дискомфорта.

В одном варианте осуществления узел индукционного нагрева может дополнительно содержать второй изоляционный слой. Второй изоляционный слой может быть по существу электронепроводящим и может иметь относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1 или меньше. Относительная магнитная проницаемость, по существу равная 1, означает, что относительная магнитная проницаемость может находиться в диапазоне от 0,99 до 1,01, предпочтительно от 0,999 до 1,001. Первая часть второго изоляционного слоя может находиться при использовании между индукционной катушкой и испаряемым веществом внутри индукционно нагреваемого картриджа. Такая компоновка, содержащая второй изоляционный слой, обеспечивает достижение оптимального взаимодействия между токоприемником и переменным электромагнитным полем. Вторая часть второго изоляционного слоя может быть расположена снаружи индукционной катушки и может быть расположена между индукционной катушкой и первым слоем электромагнитного экрана.

Второй изоляционный слой может содержать исключительно материал, который является по суще-

ству электронепроводящим и который имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1 или меньше. Альтернативно второй изоляционный слой может содержать, по существу, материал, который является, по существу, электронепроводящим и имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1 или меньше. Второй изоляционный слой может, например, содержать слоистую конструкцию или композитную конструкцию и может, таким образом, сам содержать множество слоев и/или смесь частиц/элементов. Слои или смесь частиц/элементов может содержать одинаковый материал или может содержать множество разных материалов, например один или более материалов, выбранных из группы, состоящей из электронепроводящего материала, электропроводящего материала и ферромагнитного материала. Следует понимать, что такая комбинация материалов предоставлена в пропорциях, которые обеспечивают, что второй изоляционный слой содержит "по существу" материал, который является, по существу, электронепроводящим и имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1 или меньше.

В одном варианте осуществления второй изоляционный слой может содержать пластмассовый материал. Пластмассовый материал может содержать полиэфирэфиркетон (ПЭЭК) или любой другой материал, который имеет очень высокое удельное тепловое сопротивление (изолятор) и низкую удельную теплоемкость. Следует понимать, что после периода неиспользования устройства, генерирующего пар, компоненты устройства и, следовательно, узла индукционного нагрева, будут остывать до достижения температуры окружающей среды. После начальной активации устройства, генерирующего пар, при контакте нагретого пара со вторым изоляционным слоем на втором изоляционном слое может образоваться конденсат из-за контакта между относительно горячим паром и более холодным вторым изоляционным слоем, и конденсат будет сохраняться до тех пор, пока температура второго изоляционного слоя не повысится. Использование материала, имеющего очень высокое удельное тепловое сопротивление и низкую удельную теплоемкость, сводит к минимуму образование конденсата, поскольку оно обеспечивает то, что второй изоляционный слой нагревается настолько быстро, насколько это возможно, после начальной активации устройства, при контакте с нагретым паром.

Узел индукционного нагрева может быть выполнен с возможностью работы, при использовании, с переменным электромагнитным полем, имеющим плотность магнитного потока от приблизительно 20 мТл до приблизительно 2,0 Тл в точке наибольшей концентрации.

Узел индукционного нагрева может содержать источник питания и схему, которые могут быть выполнены с возможностью работы на высокой частоте. Источник питания и схема могут быть выполнены с возможностью работы на частоте от приблизительно 80 кГц до 500 кГц, возможно от приблизительно 150 кГц до 250 кГц, возможно приблизительно 200 кГц. Источник питания и схема могут быть выполнены с возможностью работы на более высокой частоте, например в мегагерцовом диапазоне, в зависимости от типа используемого индукционно нагреваемого токоприемника.

Хоть индукционная катушка и может содержать любой подходящий материал, обычно индукционная катушка может содержать высокочастотный многожильный обмоточный провод или высокочастотный многожильный обмоточный кабель.

Хотя узел индукционного нагрева может принимать любую форму и вид, он может быть выполнен так, чтобы иметь по существу вид индукционной катушки, для уменьшения чрезмерного использования материала. Индукционная катушка может иметь, по существу, спиральную форму.

Круглое поперечное сечение спиральной индукционной катушки упрощает вставку индукционно нагреваемого картриджа в узел индукционного нагрева и обеспечивает равномерный нагрев индукционно нагреваемого картриджа. Полученная в результате форма узла индукционного нагрева также удобна пользователю при удерживании.

Индукционно нагреваемый картридж может содержать один или более индукционно нагреваемых токоприемников. Указанный или каждый токоприемник может содержать одно или более, но без ограничения, из алюминия, железа, никеля, нержавеющей стали и их сплавов, например нихрома или никель-медного сплава. При приложении электромагнитного поля вблизи него указанный или каждый токоприемник может генерировать тепло благодаря вихревым токам и потерям на магнитный гистерезис, приводящим к преобразованию энергии из электромагнитной в тепловую.

Индукционно нагреваемый картридж может содержать вещество, генерирующее пар, внутри воздухопроницаемой оболочки. Воздухопроницаемая оболочка может содержать воздухопроницаемый материал, который является электроизоляционным и немагнитным. Материал может иметь высокую воздухопроницаемость, чтобы позволять воздуху проходить через материал с устойчивостью к воздействию высоких температур. Примеры подходящих воздухопроницаемых материалов включают целлюлозные волокна, бумагу, хлопок и шелк. Воздухопроницаемый материал может также действовать в качестве фильтра. Альтернативно индукционно нагреваемый картридж может содержать вещество, генерирующее пар, обернутое в бумагу. Альтернативно индукционно нагреваемый картридж может содержать вещество, генерирующее пар, удерживаемое внутри материала, который не является воздухопроницаемым, но который содержит соответствующие перфорации или отверстия, обеспечивающие протекание воздуха. Альтернативно индукционно нагреваемый картридж может состоять из самого вещества, генерирующего пар. Индукционно нагреваемый картридж может быть образован по существу в форме ручки.

Вещество, генерирующее пар, может быть твердым или полутвердым материалом любого типа. Примерные типы твердых веществ, генерирующих пар, включают порошок, гранулы, зерна, стружки, нити, частицы, гель, полоски, расщипанные листья, резаный наполнитель, пористый материал, пеноматериал или листы. Вещество может содержать материал растительного происхождения, и, в частности, вещество может содержать табак.

Вещество, генерирующее пар, может содержать вещество для образования аэрозоля. Примеры веществ для образования аэрозоля включают многоатомные спирты и их смеси, такие как глицерин или пропиленгликоль. Как правило, вещество, генерирующее пар, может иметь содержание вещества для образования аэрозоля от приблизительно 5 до приблизительно 50% по сухому весу. В некоторых вариантах осуществления вещество, генерирующее пар, может иметь содержание вещества для образования аэрозоля приблизительно 15% по сухому весу.

Также вещество, генерирующее пар, может быть самым веществом для образования аэрозоля. В этом случае вещество, генерирующее пар, может быть жидкостью. Также в этом случае индукционно нагреваемый картридж может содержать вещество, удерживающее жидкость (например, пучок волокон, пористый материал, такой как керамика, и т.д.), которое удерживает жидкость, подлежащую испарению, и обеспечивает возможность образования и высвобождения/выделения пара из вещества, удерживающего жидкость, например, в направлении выпускного отверстия для воздуха для вдыхания пользователем.

При нагреве вещество, генерирующее пар, может высвобождать летучие соединения. Летучие соединения могут содержать никотиновые или ароматические соединения, такие как табачный ароматизатор.

Поскольку индукционная катушка создает электромагнитное поле при работе для нагрева токоприемника, любой элемент, содержащий индукционно нагреваемый токоприемник, при размещении рядом с индукционной катушкой во время работы будет нагреваться, и, таким образом, отсутствуют ограничения относительно формы и вида индукционно нагреваемого картриджа, размещаемого в нагревательном отсеке. В некоторых вариантах осуществления индукционно нагреваемый картридж может иметь цилиндрическую форму, вследствие чего нагревательный отсек выполнен с возможностью вмещения по существу цилиндрического испаряемого изделия.

Способность нагревательного отсека вмещать, по существу, цилиндрический индукционно нагреваемый картридж является преимущественной, поскольку зачастую испаряемые вещества и табачные продукты в частности упаковываются и продаются в цилиндрической форме.

Краткое описание графических материалов

На фиг. 1 показано схематическое изображение устройства, генерирующего пар, содержащего узел индукционного нагрева согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2-4 показаны схематические изображения эффекта экранирования, полученного в результате использования слоя электромагнитного экрана в соответствии с аспектами настоящего изобретения, и изменения напряженности магнитного поля, получаемого в результате использования изоляционного слоя в соответствии с аспектами настоящего изобретения;

на фиг. 5 показано схематическое изображение части узла индукционного нагрева согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения и

на фиг. 6 показано схематическое изображение части узла индукционного нагрева согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание вариантов осуществления

Варианты осуществления настоящего изобретения будут описаны далее только в качестве примера и со ссылкой на прилагаемые графические материалы.

Вначале на фиг. 1 схематически показано устройство 10, генерирующее пар, согласно примеру настоящего изобретения. Устройство 10, генерирующее пар, содержит корпус 12. Когда устройство 10 используется для генерирования вдыхаемого пара, мундштук 18 также может быть установлен на устройстве 10 на выпускном отверстии 19 для воздуха. Мундштук 18 предоставляет пользователю возможность легко вдыхать пар, генерируемый устройством 10. Устройство 10 содержит источник питания и схему управления, обозначенные ссылочной позицией 20, которые могут быть выполнены с возможностью работы на высокой частоте. Источник питания, как правило, содержит одну или более батарей, которые могут, например, быть перезаряжаемыми за счет индукции. Устройство 10 также содержит выпускное отверстие 21 для воздуха.

Устройство 10, генерирующее пар, содержит узел 22 индукционного нагрева для нагрева вещества, генерирующего пар (т.е. испаряемого). Узел 22 индукционного нагрева содержит в целом цилиндрический нагревательный отсек 24, который выполнен с возможностью вмещения в целом цилиндрического индукционно нагреваемого картриджа 26 соответствующей формы, содержащего испаряемое вещество 28 и один или более индукционно нагреваемых токоприемников 30. Индукционно нагреваемый картридж 26, как правило, содержит наружный слой или мембрану для вмещения испаряемого вещества 28, причем наружный слой или мембрана являются воздухопроницаемыми. Например, индукционно нагреваемый картридж 26 может представлять собой одноразовый картридж 26, содержащий табак и по меньшей мере один индукционно нагреваемый токоприемник 30.

Узел 22 индукционного нагрева содержит спиральную индукционную катушку 32, которая проходит вокруг цилиндрического нагревательного отсека 24 и которая может получать питание от источника питания и схемы 20 управления. Как будет понятно специалистам в данной области техники, когда индукционная катушка 32 получает питание, образуется переменное и меняющееся во времени электромагнитное поле. Оно взаимодействует с одним или более индукционно нагреваемыми токоприемниками 30 и генерирует вихревые токи и/или потери на гистерезис в одном или более индукционно нагреваемых токоприемниках 30, что приводит к их нагреву. Тепло затем передается от одного или более индукционно нагреваемых токоприемников 30 к испаряемому веществу 28, например, за счет теплопроводности, излучения и конвекции.

Индукционно нагреваемый токоприемник (токоприемники) 30 может находиться в непосредственном или опосредованном контакте с испаряемым веществом 28, вследствие чего, когда происходит индукционный нагрев токоприемника (токоприемников) 30 индукционной катушкой 32 узла 22 индукционного нагрева, тепло передается от токоприемника (токоприемников) 30 к испаряемому веществу 28 для нагрева испаряемого вещества 28 и образования пара. Испарению испаряемого вещества 28 способствует добавление воздуха из окружающей среды через впускное отверстие 21 для воздуха. Пар, образованный путем нагрева испаряемого вещества 28, затем выходит из нагревательного отсека 24 через выпускное отверстие 19 для воздуха и может, например, вдыхаться пользователем устройства 10 через мундштук 18. Прохождению потока воздуха через нагревательный отсек 24, т.е. из впускного отверстия 21 для воздуха, через нагревательный отсек 24, по проходу 34 для вдыхания узла 22 индукционного нагрева и из выпускного отверстия 19 для воздуха, может содействовать отрицательное давление, создаваемое пользователем, втягивающим воздух со стороны выпускного отверстия 19 для воздуха устройства 10 с применением мундштука 18.

Узел 22 индукционного нагрева содержит первый слой 36 электромагнитного экрана, расположенный снаружи индукционной катушки 32 и, как правило, выполненный из ферромагнитного электропроводящего материала, такого как феррит, никель-цинковый феррит или мю-металл. В варианте осуществления, показанном на фиг. 1, первый слой 36 электромагнитного экрана содержит, по существу, цилиндрическую часть 38 экрана, например в форме, по существу, цилиндрической гильзы, которая расположена в радиальном направлении снаружи спиральной индукционной катушки 32 таким образом, что она проходит по окружности вокруг индукционной катушки 32. По существу, цилиндрическая часть 38 экрана, как правило, имеет толщину слоя (в радиальном направлении) от приблизительно 1,7 до 2 мм. Первый слой 36 электромагнитного экрана также содержит первую кольцевую часть 40 экрана, предусмотренную на первом осевом конце 14 узла 22 индукционного нагрева, которая имеет толщину слоя (в осевом направлении) приблизительно 5 мм. Первый слой 36 электромагнитного экрана также содержит вторую кольцевую часть 42 экрана, предусмотренную на втором осевом конце 16 узла 22 индукционного нагрева. Следует отметить, что вторая кольцевая часть 42 экрана содержит первый и второй слои 42a, 42b экранирующего материала, между которыми расположена необязательная экранирующая катушка 44. В альтернативных вариантах осуществления вторая кольцевая часть 42 экрана может содержать один слой экранирующего материала, с экранирующей катушкой 44 или без нее.

Узел 22 индукционного нагрева содержит второй слой 46 электромагнитного экрана, расположенный снаружи первого слоя 36 электромагнитного экрана. Второй слой 46 электромагнитного экрана, как правило, содержит электропроводящий материал, например металл, такой как алюминий или медь, и может быть выполнен в форме сетки. В варианте осуществления, показанном на фиг. 1, второй слой 46 электромагнитного экрана содержит, по существу, цилиндрическую часть 48 экрана, например в форме по существу цилиндрической гильзы, имеющей проходящий в осевом направлении периферийный зазор (не показан), и кольцевую часть 50 экрана, предусмотренную на первом осевом конце 14 узла 22 индукционного нагрева. По существу, цилиндрическая часть 48 экрана и кольцевая часть 50 экрана могут быть выполнены как единое целое в виде одного компонента. В некоторых вариантах осуществления второй слой 46 электромагнитного экрана имеет толщину слоя приблизительно 0,15 мм. Значение сопротивления второго слоя 46 электромагнитного экрана выбрано так, чтобы свести к минимуму тепловые потери и потери проводимости во втором слое 46 электромагнитного экрана, и может, например, составлять менее 30 мОм.

Узел 22 индукционного нагрева содержит наружный слой 13 корпуса, который окружает первый и второй слои 36, 46 электромагнитного экрана и который составляет наиболее удаленный от центра слой корпуса 12. В альтернативном варианте осуществления (не показан) наружный слой 13 корпуса может быть исключен, вследствие чего второй слой 46 электромагнитного экрана составляет наиболее удаленный от центра слой корпуса 12.

Узел 22 индукционного нагрева содержит первый изоляционный слой 52, который расположен между индукционной катушкой 32 и первым слоем 36 электромагнитного экрана. Первый изоляционный слой 52 является, по существу, электроизоляционным и имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1, причем в изображенном варианте осуществления первый изоляционный слой 52 содержит воздух.

За счет предоставления первого изоляционного слоя 52 между индукционной катушкой 32 и пер-

вым слоем 36 электромагнитного экрана преимущественно обеспечивается генерирование оптимального электромагнитного поля для взаимодействия с токоприемником (токоприемниками) 30 индукционно нагреваемого картриджа 26, и это схематически изображено на фиг. 2-4. Например, на фиг. 2 схематически изображено электромагнитное поле, сгенерированное спиральной индукционной катушкой 32 в отсутствие слоев 36, 46 электромагнитного экрана, описанных выше. На фиг. 3, с другой стороны, схематически изображено электромагнитное поле, сгенерированное спиральной индукционной катушкой 32, когда первый слой 36 электромагнитного экрана, описанный выше, и, в частности, по существу цилиндрическая часть 38 экрана, расположены либо очень близко к индукционной катушке 32, либо в контакте с ней, другими словами, когда вышеупомянутый первый изоляционный слой 52 отсутствует. Как можно явно видеть на фиг. 3, что, хотя первый слой 36 электромагнитного экрана уменьшает напряженность электромагнитного поля в области, находящейся радиально снаружи первого слоя 36 электромагнитного экрана, и тем самым уменьшает утечку электромагнитного поля, он также уменьшает напряженность электромагнитного поля в области, находящейся радиально внутри индукционной катушки 32, где расположен индукционно нагреваемый картридж 26 при использовании. Это нежелательно, поскольку это отрицательно влияет на взаимодействие электромагнитного поля с токоприемником (токоприемниками) 30 индукционно нагреваемого картриджа 26 и уменьшает эффективность нагрева. В заключение, как показано на фиг. 4, будет очевидно, что, когда первый изоляционный слой 52 в соответствии с аспектами настоящего изобретения расположен между индукционной катушкой 32 и первым слоем 36 электромагнитного экрана, первый слой 36 электромагнитного экрана и, в частности, по существу цилиндрическая часть 38 экрана, уменьшают напряженность электромагнитного поля в области, находящейся радиально снаружи первого слоя 36 электромагнитного экрана, и тем самым уменьшают утечку электромагнитного поля, аналогично тому, как это показано на фиг. 3. Однако в отличие от фиг. 3 напряженность электромагнитного поля в области, находящейся радиально внутри индукционной катушки 32, где расположен индукционно нагреваемый картридж 26 при использовании, не уменьшается, что обеспечивает оптимальное взаимодействие электромагнитного поля с токоприемником (токоприемниками) 30 индукционно нагреваемого картриджа 26 и максимально увеличивает эффективность нагрева.

Обращаясь вновь к фиг. 1, следует отметить, что узел 22 индукционного нагрева содержит кольцевой проход 54 для воздуха, который проходит от впускного отверстия 21 для воздуха к нагревательному отсеку 24. Проход 54 для воздуха расположен радиально снаружи индукционной катушки 32, между индукционной катушкой 32 и первым слоем 36 электромагнитного экрана, и первый изоляционный слой 52 образован по меньшей мере частично проходом 54 для воздуха.

Узел 22 индукционного нагрева дополнительно содержит второй изоляционный слой 58. На фиг. 1 показано, что первая часть 58a второго изоляционного слоя 58 расположена на внутренней стороне индукционной катушки 32 таким образом, что она находится между индукционной катушкой 32 и испаряемым веществом 28 внутри индукционно нагреваемого картриджа 26. Также на фиг. 1 показано, что вторая часть 58b второго изоляционного слоя 58 расположена снаружи индукционной катушки 32 и расположена между индукционной катушкой 32 и первым слоем 36 электромагнитного экрана. В изображенном варианте осуществления вторая часть 58b содержит цилиндрическую гильзу 56, расположенную радиально снаружи кольцевого прохода 54 для воздуха, рядом с первым слоем 36 электромагнитного экрана. Второй изоляционный слой 58 является, по существу, электронепроводящим и имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1 или меньше, и, как правило, содержит пластмассовый материал, такой как РЕЕК. Как будет понятно из рассмотрения фиг. 1, первая часть 58a второго изоляционного слоя 58 определяет внутренний объем нагревательного отсека 24, в котором при использовании размещен индукционно нагреваемый картридж 26.

На фиг. 5 показана часть второго варианта осуществления узла 60 индукционного нагрева для устройства 10, генерирующего пар. Узел 60 индукционного нагрева, показанный на фиг. 5, аналогичен узлу 22 индукционного нагрева, показанному на фиг. 1, причем соответствующие компоненты обозначены подобными ссылочными позициями. Следует отметить, что, по существу, цилиндрические части 38, 48 экрана первого и второго слоев 36, 46 электромагнитного экрана исключены из фиг. 5.

Узел 60 индукционного нагрева содержит проход 62 для вдыхания, который проходит от нагревательного отсека 24 к выпускному отверстию 19 для воздуха на первом осевом конце 14 узла 60 индукционного нагрева. Проход 62 для вдыхания содержит первую и вторую осевые части 64, 66, которые проходят в направлении, по существу параллельном осевому направлению между нагревательным отсеком 24 и выпускным отверстием 19 для воздуха. Проход 62 для вдыхания также содержит поперечную часть 68, которая проходит в направлении, по существу, перпендикулярном осевому направлению между нагревательным отсеком 24 и выпускным отверстием 19 для воздуха. Множество узлов электромагнитного экрана, каждый из которых содержит первый и второй слои 36, 46 электромагнитного экрана, расположены так, что они проходят рядом с поперечной частью 68 прохода 62 для вдыхания на ее противоположных сторонах. В такой компоновке узлы электромагнитного экрана по меньшей мере частично перекрывают друг друга, вследствие чего первый осевой конец индукционной катушки 32 по существу экранирован слоями 36, 46 электромагнитного экрана.

На фиг. 6 показана часть третьего варианта осуществления узла 70 индукционного нагрева для уст-

ройства 10, генерирующего пар. Узел 70 индукционного нагрева, показанный на фиг. 6, аналогичен узлу 60 индукционного нагрева, показанному на фиг. 5, и при этом соответствующие компоненты обозначены подобными ссылочными позициями.

Узел 70 индукционного нагрева содержит проход 72 для вдыхания, который проходит от нагревательного отсека 24 к выпускному отверстию 19 для воздуха на первом осевом конце 14 узла 70 индукционного нагрева. Проход 72 для вдыхания содержит первую, вторую, третью и четвертую осевые части 74, 76, 78, 80, которые проходят в направлении, по существу параллельном осевому направлению между нагревательным отсеком 24 и выпускным отверстием 19 для воздуха. Проход 72 для вдыхания также содержит первую, вторую и третью поперечные части 82, 84, 86, которые проходят в направлении, по существу, перпендикулярном осевому направлению между нагревательным отсеком 24 и выпускным отверстием 19 для воздуха. Множество узлов электромагнитного экрана, каждый из которых содержит первый и второй слои 36, 46 электромагнитного экрана, как и ранее, расположены так, что они проходят рядом с поперечными частями 82, 84, 86 прохода 72 для вдыхания на противоположных сторонах поперечной части 84. В такой компоновке можно видеть, что как и ранее, узлы электромагнитного экрана по меньшей мере частично перекрывают друг друга, вследствие чего первый осевой конец индукционной катушки 32 по существу экранирован слоями 36, 46 электромагнитного экрана.

Хотя в предыдущих абзацах были описаны иллюстративные варианты осуществления, следует понимать, что в эти варианты осуществления могут быть внесены различные модификации без отхода от объема прилагаемой формулы изобретения. Таким образом, объем и сущность настоящего изобретения не должны ограничиваться вышеописанными иллюстративными вариантами осуществления.

Если из контекста явно не следует иное, по всему описанию и формуле изобретения выражения "содержать", "содержащий" и т.п. следует рассматривать в инклюзивном, а не в эксклюзивном или исчерпывающем смысле; то есть в смысле "включающий, но без ограничения".

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Узел (22) индукционного нагрева для устройства (10), генерирующего пар, при этом узел (22) индукционного нагрева содержит
 - индукционную катушку (32);
 - нагревательный отсек (24), выполненный с возможностью размещения индукционно нагреваемого картриджа (26);
 - первый слой (36) электромагнитного экрана, расположенный снаружи индукционной катушки (32);
 - второй слой (46) электромагнитного экрана, расположенный снаружи первого слоя (36) электромагнитного экрана;
 - причем первый и второй слои (36, 46) электромагнитного экрана отличаются своей электропроводностью и/или магнитной проницаемостью.
2. Узел (22) индукционного нагрева по п.1, отличающийся тем, что
 - один из слоев (36, 46) электромагнитного экрана содержит ферромагнитный электронепроводящий материал и
 - другой слой (36, 46) электромагнитного экрана содержит электропроводящий материал.
3. Узел (22) индукционного нагрева по п.2, отличающийся тем, что
 - первый слой (36) электромагнитного экрана содержит ферромагнитный электронепроводящий материал и
 - второй слой (46) электромагнитного экрана содержит электропроводящий материал.
4. Узел (22) индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что между индукционной катушкой (32) и первым слоем (36) электромагнитного экрана нет электропроводящего материала.
5. Узел (22) индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно содержит первый изоляционный слой (52), расположенный между индукционной катушкой (32) и первым слоем (36) электромагнитного экрана, причем первый изоляционный слой (52) является, по существу, электронепроводящим и имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1, предпочтительно при этом первый изоляционный слой (52) содержит воздух.
6. Узел (22) индукционного нагрева по п.5, отличающийся тем, что дополнительно содержит проход (54) для воздуха от впускного отверстия (21) для воздуха к нагревательному отсеку (24), причем проход (54) для воздуха образует по меньшей мере часть первого изоляционного слоя (52).
7. Узел (22) индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно содержит корпус (12), причем корпус (12) содержит второй слой (46) электромагнитного экрана.
8. Узел (22) индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что один или оба из первого и второго слоев (36, 46) электромагнитного экрана расположены по окружности вокруг индукционной катушки (32) и на обоих из первого и второго осевых концов индукционной катушки (32) таким образом, чтобы по существу окружать индукционную катушку (32).

9. Узел (22) индукционного нагрева по п.8, отличающийся тем, что дополнительно содержит проход (62, 72) для вдыхания, проходящий между нагревательным отсеком (24) и выпускным отверстием (19) для воздуха на первом осевом конце (14) узла (22) индукционного нагрева, причем часть прохода (68, 82, 84, 86) для вдыхания проходит в направлении, по существу, перпендикулярном осевому направлению между нагревательным отсеком (24) и выпускным отверстием (19) для воздуха; и

один или оба из первого и второго слоев (36, 46) электромагнитного экрана проходят рядом с указанной частью прохода для вдыхания таким образом, что первый осевой конец индукционной катушки (32) по существу закрыт слоями (36, 46) электромагнитного экрана.

10. Узел (22) индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно содержит экранирующую катушку (44), расположенную внутри первого или второго слоев (36, 46) электромагнитного экрана на одном или обоих из первого и второго осевых концов (32) индукционной катушки.

11. Узел (22) индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно содержит наружный слой (13) корпуса, окружающий первый и второй слои (36, 46) электромагнитного экрана.

12. Узел (22) индукционного нагрева для устройства (10), генерирующего пар, при этом узел (22) индукционного нагрева содержит

индукционную катушку (32);

нагревательный отсек (24), выполненный с возможностью размещения индукционно нагреваемого картриджа (26);

слой (36) электромагнитного экрана, расположенный снаружи индукционной катушки (32), причем слой (36) электромагнитного экрана содержит ферромагнитный электронепроводящий материал; и

первый изоляционный слой (52), расположенный между индукционной катушкой (32) и слоем (36) электромагнитного экрана, причем первый изоляционный слой (52) содержит материал, который является, по существу, электронепроводящим и имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1.

13. Узел (22) индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно содержит

второй изоляционный слой (58), который является, по существу, электронепроводящим и имеет относительную магнитную проницаемость, по существу равную 1 или меньше, предпочтительно при этом второй изоляционный слой (58) содержит пластмассовый материал.

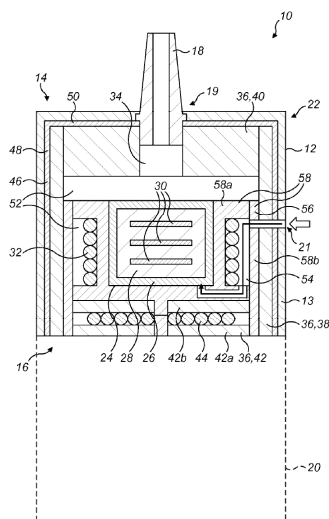
14. Узел (22) индукционного нагрева по п.13, отличающийся тем, что часть (58a) второго изоляционного слоя (58) при использовании находится между индукционной катушкой (32) и испаряемым веществом внутри индукционно нагреваемого картриджа (26).

15. Устройство (10), генерирующее пар, содержащее

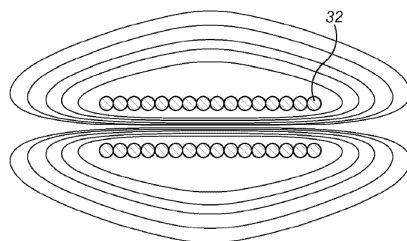
узел (22) индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов;

впускное отверстие (21) для воздуха, выполненное с возможностью обеспечения подачи воздуха в нагревательный отсек (24); и

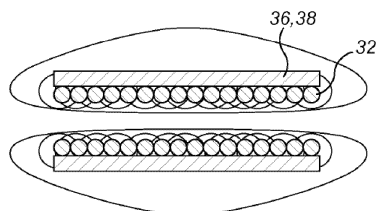
выпускное отверстие (19) для воздуха, находящееся в сообщении с нагревательным отсеком (24).



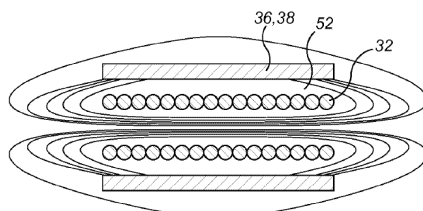
Фиг. 1



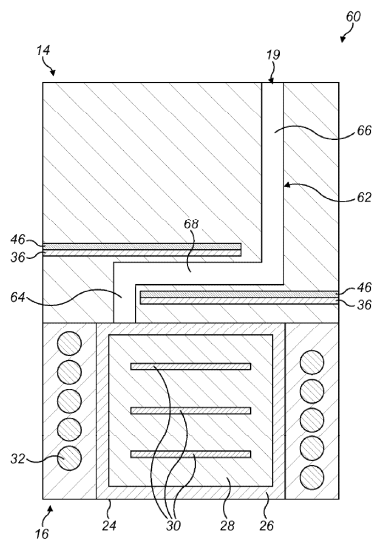
Фиг. 2



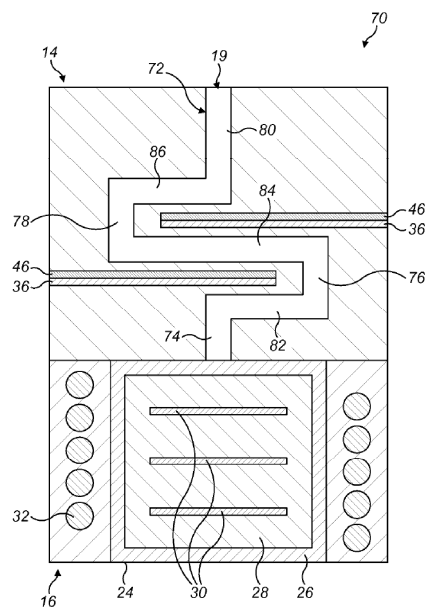
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

