

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **040595**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.06.30**

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

(21) Номер заявки  
**202090433**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.09.03**

---

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

---

(31) **17189678.0**

(56) WO-A2-2017109448  
WO-A1-2017055803  
WO-A1-2017118553  
EP-A1-2110034  
WO-A1-2015137815

(32) **2017.09.06**

(33) **EP**

(43) **2020.07.22**

(86) **PCT/EP2018/073617**

(87) **WO 2019/048380 2019.03.14**

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

(72) Изобретатель:  
**Гилл Марк (GB)**

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

---

(57) Узел индукционного нагрева для устройства, генерирующего пар, причем узел нагрева содержит индукционную катушку и запоминающее устройство. Индукционная катушка выполнена с возможностью нагрева, при использовании, токоприемника, и индукционная катушка также выполнена с возможностью передачи и приема, при использовании, электромагнитного поля для передачи данных на внешнее информационное устройство и от него.

**040595**

**B1**

**040595**  
**B1**

Настоящее изобретение относится к узлу индукционного нагрева для устройства, генерирующего пар. Устройства, в которых происходит нагрев, а не сгорание, вещества для образования 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 устройстве, генерирующем пар, в котором используется система индукционного нагрева. В таком устройстве индукционная катушка (далее также называемая индуктором) предусмотрена с устройством, и токоприемник предусмотрен с веществом для генерирования пара. Электроэнергия подается на индуктор, когда пользователь активирует устройство, которое, в свою очередь, создает электромагнитное поле. Токоприемник связывается с полем и генерирует тепло, которое передается веществу, и по мере нагревания вещества образуется пар.

Такой подход имеет определенный потенциал для обеспечения лучшего контроля за нагревом, и, следовательно, за генерированием пара. Однако на практике такой подход может привести к получению относительно громоздкого устройства с большим количеством компонентов. Это может сделать его дорогим для изготовления и неудобным для пользователей, которые рассчитывают на простое и компактное устройство.

Кроме того, у пользователей растет спрос на получение возможности отслеживания использования ими этих устройств для контроля и оценки тенденций их использования. Поскольку эти устройства становятся более эффективными и оснащенными все большим числом функциональных возможностей, также существует растущая потребность в периодическом обновлении внутреннего программного обеспечения для внесения исправлений и улучшений в работу устройства. Также желательно извлекать определенные данные, относящиеся к устройству, чтобы можно было контролировать состояние и статус устройства.

Однако обмен такой информацией с устройством требует наличия средства для информационного соединения, как правило, подключения к указанному устройству внешнего информационного устройства посредством соединительного кабеля, который при использовании с течением времени часто изнашивается; кроме того, разъем, к которому подсоединяется соединительный кабель, изнашивается или получает повреждение из-за попадания внутрь внешних предметов, таких как грязь и пыль, что усложняет герметичное закрывание устройства. Это также приводит к увеличению количества компонентов устройства. Кроме того, необходимое подключение устройства для соединения может занимать много времени и надоедать пользователю. Таким образом, существует необходимость в устройстве, генерирующем пар, которое выполнено с возможностью простой и надежной передачи данных, а также имеет низкую стоимость и подходит для использования в руке.

Настоящее изобретение стремится нивелировать, по меньшей мере, некоторые из вышеуказанных проблем.

### **Краткое описание изобретения**

Согласно первому аспекту настоящего изобретения предлагается узел индукционного нагрева для устройства, генерирующего пар, причем узел нагрева содержит индукционную катушку и запоминающее устройство; при этом индукционная катушка выполнена с возможностью нагрева, при использовании, токоприемника, и индукционная катушка также выполнена с возможностью передачи и приема, при использовании, электромагнитного поля для передачи данных на внешнее информационное устройство и/или от него.

Использование электромагнитного поля обеспечивает беспроводной обмен информацией между узлом индукционного нагрева и внешним устройством. Это устраняет необходимость в физическом соединении и обеспечивает быстрый и надежный канал для передачи данных. Кроме того, за счет использования катушки индукционного нагрева в качестве передатчика и приемника электромагнитного поля для передачи данных, можно надежным образом обеспечить индукционный нагрев и обмен информацией посредством одного и того же элемента в устройстве, генерирующем пар. Это приводит к уменьшенному количеству компонентов, что улучшает размеры, вес, себестоимость и безопасность устройства.

Согласно второму аспекту настоящего изобретения предлагается узел индукционного нагрева для устройства, генерирующего пар, причем узел нагрева содержит индукционную катушку и запоминающее устройство; при этом индукционная катушка выполнена с возможностью нагрева, при использовании, токоприемника, и индукционная катушка также выполнена с возможностью взаимодействия, при использовании, с внешним информационным устройством посредством не прямой электромагнитной индукционной связи для передачи данных от запоминающего устройства на внешнее информационное устройство, и/или для приема данных от внешнего информационного устройства.

Предпочтительно индукционная катушка выполнена с возможностью взаимодействия, при использовании, с внешним информационным устройством посредством не прямой электромагнитной индукционной связи для передачи и/или приема данных на и/или от внешнего устройства с использованием множества различных способов передачи, при этом узел нагрева и/или внешнее устройство выполнены или выполнены с возможностью выбора того, какой из множества различных способов передачи использовать, на основании того, используется или нет индукционная катушка для выполнения другой функции одновременно с передачей данных, и, наиболее предпочтительно, если это так, выбора одного из множе-

ства различных способов передачи для использования на основании того, в чем заключается указанная одновременно выполняемая функция.

Различные способы передачи могут включать модуляцию несущего сигнала, при которой согласно различным способам происходит модуляция несущих сигналов разных частот. Например, согласно первому способу передачи может происходить модуляция несущего сигнала, имеющего частоту, выбранную для обеспечения желаемого уровня нагрева токоприемника (когда несущий сигнал подается на индукционную катушку), при этом согласно второму способу может происходить модуляция несущего сигнала, имеющего частоту, выбранную для обеспечения эффективного возбуждения индукционной катушки посредством внешнего устройства (когда несущий сигнал подается на катушку, находящуюся во внешнем устройстве) и т.д. Дополнительно, различные способы передачи могут включать использование методики нагрузочной модуляции и т.д.

Предпочтительно узел нагрева дополнительно выполнен с возможностью получения электропитания от внешнего информационного устройства посредством непрямой электромагнитной индукционной связи. В таком случае удобно, если узел нагрева выполнен с возможностью передачи данных от запоминающего устройства на внешнее информационное устройство с помощью методики нагрузочной модуляции с получением при этом питания от внешнего информационного устройства. Таким образом, не требуется использование дополнительного питания локальным источником питания, связанным с узлом нагрева, и ток, индуцированный в катушке, может главным образом использоваться для зарядки такого локального источника питания одновременно с передачей данных от узла нагрева на внешнее (зарядное) устройство.

В качестве альтернативы или в дополнение узел нагрева может быть выполнен с возможностью передачи данных от запоминающего устройства на внешнее информационное устройство посредством модуляции нагревающего переменного тока, поданного на индукционную катушку, причем нагревающий переменный ток имеет частоту, выбранную так, чтобы, по существу, оптимизировать преобразование питания из электропитания, поданного на индукционную катушку, в тепло, генерируемое токоприемником. Этот случай особенно целесообразен, если внешнее устройство не предназначено для зарядки локального источника питания, связанного с узлом нагрева, но если желательно одновременно нагревать токоприемник (например, для генерирования аэрозоля) и передавать данные на внешнее устройство.

В качестве еще одной альтернативы или в дополнение, узел нагрева может быть выполнен с возможностью передачи данных от запоминающего устройства на внешнее информационное устройство посредством модуляции переменного тока несущей для передачи данных, поданного на индукционную катушку, причем ток несущей имеет частоту, выбранную так, чтобы, по существу, оптимизировать передачу питания от индукционной катушки на внешнее информационное устройство. Этот подход особенно удобен, если узел нагрева должен просто передать данные на внешнее устройство (т.е. без необходимости в одновременной зарядке от внешнего устройства или нагреве токоприемника). Преимущество этого подхода заключается в том, что необходимо использовать только относительно небольшое количество энергии для передачи данных в связи с эффективностью передачи питания посредством электромагнитной индукционной связи на выбранной частоте. Может использоваться любая известная методика для выбора подходящей частоты, например, простой анализ диапазона частот и совместный выбор в пределах указанного диапазона частоты, которая кажется оптимальной (для основной цели, например для получения энергии для зарядки, например, локального источника питания).

В качестве еще одной альтернативы или в дополнение, узел системы индукционного нагрева может быть выполнен с возможностью приема данных запоминающим устройством от внешнего информационного устройства посредством демодуляции зарядного переменного тока, индуцированного в индукционной катушке, причем зарядный переменный ток имеет частоту, выбранную так, чтобы, по существу, оптимизировать передачу питания от внешнего информационного устройства на индукционную катушку. Этот подход особенно удобен, если внешнее устройство предназначено для зарядки локального источника питания, связанного с узлом нагрева, и одновременно узел нагрева должен принять данные от внешнего устройства.

Предпочтительно узел нагрева дополнительно содержит модулятор для модуляции несущего сигнала посредством сигнала передачи данных для передачи от узла нагрева на внешнее информационное устройство. Предпочтительно несущий сигнал имеет частоту, равную или близкую резонансной частоте комбинации узла нагрева и внешнего информационного устройства.

Альтернативно или дополнительно узел нагрева может содержать демодулятор для восстановления сигнала данных, модулированного посредством внешнего информационного устройства, с получением несущего сигнала, принятого индукционной катушкой узла нагрева, причем несущий сигнал, опять-таки, наиболее предпочтительно находится на равной или близкой к резонансной частоте комбинации узла нагрева и внешнего информационного устройства. Наиболее предпочтительно узел нагревателя содержит модем, выполненный с возможностью выполнения как вышеупомянутой функции модуляции, так и вышеупомянутой функции демодуляции.

В определенных вариантах осуществления модуляция может представлять собой простую амплитудную модуляцию. Однако, как очевидно для специалистов в данной области техники, могут использоваться более сложные схемы модуляции, если требуется большая ширина полосы пропускания для пере-

дачи данных, или большая эффективность передачи энергии и т.д. Например, в некоторых вариантах осуществления можно использовать частотную манипуляцию для передачи данных от внешнего информационного устройства на узел нагревателя и нагрузочную модуляцию для передачи данных в противоположном направлении.

Следует отметить, что в целом все из вариантов, описанных выше в отношении передачи данных от узла нагрева на внешнее устройство, могут использоваться (по меньшей мере, в некоторых вариантах осуществления) в обратном направлении для приема данных на узле нагрева от внешнего устройства. Таким образом, если данные должны быть приняты, например, от внешнего устройства с низким энергопотреблением (например, часы), может быть целесообразным использование внешним устройством нагрузочной модуляции управляющего тока, сгенерированного узлом нагрева (или устройством, в котором установлен узел нагрева), причем указанный управляющий ток предпочтительно имеет частоту, выбранную так, чтобы, по существу, оптимизировать эффективность передачи питания от индукционной катушки узла нагревателя на внешнее устройство.

С другой стороны, если внешнее устройство соединено с источником питания с избыточным количеством энергии (например, имеющим соединение с электросетью), может быть желательно, чтобы внешнее устройство содержало индукционную катушку, которая может непосредственно нагревать токоприемник. В таком случае данные могут быть приняты узлом нагревателя посредством демодуляции тока, индуцированного (возможно в некоторой мере неэффективно) в индукционной катушке узла нагрева, для восстановления сигнала данных, модулированного внешним устройством с получением нагревающего тока. Следует отметить, что в таком случае частоту нагревающего тока (несущей) выбирают так, чтобы, по существу, оптимизировать нагрев токоприемника, а не оптимизировать передачу питания от внешнего устройства на индукционную катушку узла нагрева.

В отличие от этого, если данные должны быть переданы от внешнего устройства на узел нагрева с одновременной подачей питания посредством индукционной электромагнитной связи между внешним устройством и узлом нагрева (например, для зарядки локального источника питания, связанного с узлом нагрева, такого как перезаряжаемая батарея), может быть целесообразным модулировать сигнал данных, кодирующий данные, подлежащие передаче, с получением тока несущей, имеющей частоту, выбранную так, чтобы оптимизировать эффективность передачи питания от внешнего устройства на индукционную катушку узла нагрева.

Токоприемник может содержать одно или несколько, но без ограничения, из алюминия, железа, никеля, нержавеющей стали и их сплавов (например, нихрома). При применении электромагнитного поля вблизи него токоприемник может генерировать тепло благодаря вихревым токам и потерям на магнитный гистерезис, приводящим к преобразованию энергии из электромагнитной в тепловую.

Предпочтительно узел индукционного нагрева может дополнительно содержать устройство управления индукцией, находящееся в электрическом соединении с индукционной катушкой и запоминающим устройством, вследствие чего, при использовании, индукционная катушка может использоваться для нагрева внешнего токоприемника или избирательного обмена данными на индукционной катушке в форме электромагнитного поля.

Устройство управления индукцией предоставляет возможность избирательного управления узлом индукционного нагрева для обеспечения индукционного нагрева или содействия передаче данных посредством внешнего устройства. Это позволяет пользователю управлять степенью функциональных возможностей как нагрева, так и передачи данных посредством индукционной катушки, а также подавать электрический ток только когда это необходимо. За счет использования одного блока управления для управления двумя функциональными возможностями посредством индукционной катушки дополнительно уменьшается количество компонентов, а также повышается безопасность узла нагрева.

Хотя узел индукционного нагрева может работать с постоянной передачей и приемом данных, при постоянном поддержании электромагнитного поля может потребляться большое количество энергии. Также могут быть ситуации, в которых электромагнитное поле не содержит никакого полезного сигнала (т.е. случаи, в которых отсутствуют полезные данные, подлежащие передаче между узлом нагрева и внешним информационным устройством). Предпочтительно узел нагрева может дополнительно содержать детектор данных, выполненный с возможностью обнаружения данных, когда электромагнитное поле от внешнего устройства принимается индукционной катушкой.

За счет использования детектора данных для определения того, когда приняты полезные данные, можно уменьшить излишнее потребление мощности в режиме ожидания, когда данные не передаются на индукционную катушку. Это также целесообразно для устранения проблем, вызванных бессмысленными сигналами, не содержащими полезную информацию.

Хотя узел нагрева может принимать любую форму и вид, узел нагрева может быть выполнен так, чтобы иметь, по существу, вид индукционной катушки для уменьшения чрезмерного использования материала. Предпочтительно индукционная катушка может иметь, по существу, цилиндрическую форму.

Круглое поперечное сечение цилиндрической индукционной катушки является оптимальным для вставки блока, подлежащего индукционному нагреву, и равномерного нагрева блока, и дает в результате форму узла нагрева, которая удобна для удерживания пользователем.

При работе с внешним устройством для беспроводной передачи данных, индукционная катушка может входить в связь с внешними устройствами любой формы и вида. Обычно внешнее устройство может содержать внешнюю индукционную катушку для приема и передачи электромагнитного поля. Предпочтительно узел индукционного нагрева может быть выполнен с возможностью передачи и приема данных от внешнего источника, который имеет, по существу, цилиндрическую форму.

Узел нагрева может быть выполнен с возможностью передачи данных на внешний источник за счет размещения внешнего источника рядом с индукционной катушкой для связывания их посредством электромагнитного поля. Хотя внешний источник может взаимодействовать с индукционной катушкой любым образом, обычно узел нагрева выполнен с возможностью приема, при использовании, по меньшей мере, части внешнего источника электромагнитного поля в пределах своего объема.

За счет размещения части внешнего источника внутри узла нагрева, можно обеспечить безопасное и компактное беспроводное соединение между внешним источником и индукционной катушкой узла нагрева. Эта компоновка способствует поддержанию сильной электромагнитной связи между индукционной катушкой и внешним источником для повышения эффективности и точности передачи данных. Кроме того, в такой компоновке узел нагрева действует как экран от других электромагнитных полей во время передачи данных.

Альтернативно, по меньшей мере, часть узла может быть выполнена с возможностью вставки, при использовании, в объем внешнего источника электромагнитного поля. Внешний источник может иметь отверстие и часть своего внутреннего объема, внутри которого может быть вставлен узел. Альтернативно внешний источник может иметь сквозное отверстие, находящееся в нем, вследствие чего его внутренний периметр позволяет вставить узел через него. За счет наличия части узла, которая может быть вставлена во внутренний объем внешнего источника, мундштук может быть открыт при работе совместно с компактным внешним источником.

При связывании узла с внешним устройством внутри или снаружи возможны ситуации, в которых требуется устойчивое физическое соединение. Устройство может быть оснащено средствами для фиксации положения внешнего источника относительно узла индукционного нагрева. Предпочтительно могут быть предусмотрены средства для фиксации положения внешней катушки относительно индукционной катушки узла, например защелкивающийся механизм. Это может позволить физически связать два устройства таким образом, чтобы можно было также поддерживать электромагнитное сцепление.

Могут возникать ситуации, при которых преимущественным является обеспечение связи с электромагнитным полем для передачи данных извне объема узла индукционного нагрева. Например, может быть желательным использовать одновременно функциональные возможности как нагрева, так и передачи данных узла индукционного нагрева, в случае чего внешний источник, который охватывает узел индукционного нагрева, является преимущественным. За счет наличия узла нагрева, выполненного с возможностью вставки во внешнее устройство, можно освободить внутреннее пространство узла, которое должно быть занято нагреваемым веществом. Внутреннее пространство может быть образовано радиально внутри индукционной катушки и может быть выполнено с возможностью приема блока, содержащего испаряемое вещество и индукционно нагреваемый токоприемник.

Хотя узел индукционного нагрева может быть соединен с внешним источником питания, предпочтительно узел может содержать перезаряжаемый источник питания, выполненный с возможностью, при использовании, подачи питания на индукционную катушку и запоминающее устройство.

Хотя перезаряжаемый источник питания может заряжаться при помощи любого средства, предпочтительно источник питания может быть соединен с устройством управления индукцией, вследствие чего, при использовании, электрический ток может избирательно подаваться на источник питания, когда питание принимается на индукционной катушке в форме электромагнитного поля, сгенерированного внешним устройством, для индукционной зарядки источника питания. В целях удобства перезарядка может происходить при передаче данных между узлом и внешним устройством.

Было обнаружено, что во время передачи данных на внешнее устройство некоторая часть, или все электропитание, принятое на индукционной катушке, может быть направлено на перезаряжаемый источник питания для индукционной зарядки источника питания. Эта конфигурация обеспечивает возможность использования системы беспроводной зарядки и при этом сводит к минимуму количество необходимых компонентов.

Питание, принимаемое на индукционной катушке, может быть разделено между током для передачи данных и для зарядки источника питания (например, за счет использования методик множественного доступа с частотным или временным разделением (FDMA или TDMA)). Альтернативно тот же ток, используемый для зарядки перезаряжаемого источника питания, может использоваться в качестве несущей для данных. Это позволяет току выполнять множество функций, тем самым повышая эффективность и скорость зарядки перезаряжаемого источника питания. Это также обеспечивает эффективный механизм для зарядки устройства, генерирующего пар, с одновременным обменом информацией.

Возможность передачи данных узла индукционного нагрева может использоваться для передачи любого типа информации, в частности информации, связанной со свойствами устройства, генерирующего пар. Данные, передаваемые с помощью индукционной катушки, в целях удобства могут включать од-

но или несколько из истории использования устройства, оставшегося заряда источника питания, обновлений программного обеспечения для устройства, генерирующего пар, вычисленного остатка испаряемого вещества, уровня напряжения перезаряжаемого источника питания, если перезаряжаемый источник питания представляет собой перезаряжаемую батарею, и т.д.

За счет передачи информации, связанной с устройством, генерирующим пар, пользователь может отслеживать определенные аспекты, которые могут быть значимыми для пользователя. Например, история использования устройства позволяет пользователю отслеживать частоту использования устройства, что может привести к определенным удобствам в использовании для пользователя. Кроме того, данные об использовании вместе с возможностью установки обновлений программного обеспечения ведут к улучшенным рабочим характеристикам и увеличенному сроку эксплуатации устройства, генерирующего пар. Возможность проверки оставшегося заряда источника питания также является преимуществом, поскольку позволяет пользователю определить, когда устройство требует зарядки. Дополнительно, передача информации о состоянии источника питания позволяет внешнему зарядному устройству задать количество энергии, которое оно испускает во время зарядки, чтобы оптимизировать эффективность использования энергии в процессе зарядки (т.е. уменьшить питание, затрачиваемое при зарядке, когда источник питания практически полностью заряжен, и полностью прекратить его поступление, когда источник питания полностью заряжен, и т.д.).

Узел может быть выполнен с возможностью работы, при использовании, с переменным электромагнитным полем, имеющим плотность магнитного потока от приблизительно 0,5 до приблизительно 2,0 тесла (Тл) в точке наибольшей концентрации.

Источник питания и схема могут быть выполнены с возможностью работы на высокой частоте. Обычно источник питания и схема могут быть выполнены с возможностью работы на частоте от приблизительно 80 до приблизительно 500 кГц, предпочтительно от приблизительно 150 до приблизительно 250 кГц, более предпочтительно 200 кГц.

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

Согласно другому аспекту настоящего изобретения также предлагается устройство, генерирующее пар, содержащее узел индукционного нагрева согласно первому аспекту настоящего изобретения; нагревательный отсек, выполненный с возможностью вмещения блока, содержащего испаряемое вещество и индукционно нагреваемый токоприемник; впускное отверстие для воздуха, выполненное с возможностью предоставления воздуха в нагревательный отсек; выпускное отверстие для воздуха, находящееся в сообщении с нагревательным отсеком.

За счет использования узла нагрева, который оптимизирован для множества функций нагрева и передачи данных, можно предоставить компактное, легкое и удобное устройство, генерирующее пар, с возможностями беспроводной передачи данных и зарядки.

Блок может представлять собой капсулу, которая содержит, при использовании, испаряемое вещество внутри воздухопроницаемой оболочки. Воздухопроницаемый материал может представлять собой материал, который является электроизоляционным и немагнитным. Материал может иметь высокую воздухопроницаемость, чтобы дать возможность воздуху проходить через материал с сопротивлением к высоким температурам. Примеры подходящих воздухопроницаемых материалов включают целлюлозные волокна, бумагу, хлопок и шелк. Воздухопроницаемый материал может также действовать в качестве фильтра. Альтернативно блок может представлять собой испаряемое вещество, обернутое в бумагу. Альтернативно блок может представлять собой испаряемое вещество, удерживаемое внутри материала, который не является воздухопроницаемым, но который содержит соответствующие перфорации или отверстия, обеспечивающие протекание воздуха. Альтернативно блок может представлять собой собственно испаряемое вещество. Блок может быть образован, по существу, в форме ручки.

Испаряемое вещество может представлять собой любой тип твердого или полутвердого материала. Примерные типы твердых веществ, генерирующих пар, включают порошок, гранулы, зерна, стружки, нити, пористый материал или листы. Вещество может включать материал растительного происхождения, и, в частности, вещество может включать табак.

Предпочтительно испаряемое вещество может содержать вещество для образования аэрозоля. Примеры веществ для образования аэрозоля включают многоатомные спирты и их смеси, такие как глицерин или пропиленгликоль. Как правило, испаряемое вещество может содержать вещество для образования аэрозоля, содержание которого составляет от приблизительно 5% до приблизительно 50% по сухому весу. Предпочтительно испаряемое вещество может содержать вещество для образования аэрозоля, содержание которого составляет приблизительно 15% по сухому весу.

Испаряемое вещество может быть собственно веществом для образования аэрозоля. В этом случае испаряемое вещество может быть жидкостью. В этом случае блок может иметь вещество, удерживающее жидкость (например, пучок волокон, пористый материал, такой как керамика, и т.д.), которое удерживает жидкость, подлежащую испарению испарителем, таким как нагреватель, и обеспечивает возможность образования и высвобождения или выделения пара из вещества, удерживающего жидкость, в направлении выпускного отверстия для воздуха для вдыхания пользователем.

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

Поскольку индукционная катушка при работе создает поле для нагрева токоприемника, любой элемент, содержащий индукционно нагреваемый токоприемник, будет нагреваться при размещении рядом с работающим устройством, и, таким образом, отсутствуют ограничения относительно формы и вида блока, размещаемого в нагревательном отсеке. Предпочтительно нагреваемый блок имеет цилиндрическую форму, вследствие чего нагревательный отсек может быть выполнен с возможностью вмещения, по существу, цилиндрического испаряемого изделия.

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

Согласно другому аспекту настоящего изобретения предлагается способ обмена информацией с устройством, генерирующим пар, причем способ включает этапы размещения внешнего информационного устройства рядом с узлом индукционного нагрева устройства, генерирующего пар, при этом узел индукционного нагрева содержит катушку индукционного нагрева и запоминающее устройство; и передачи данных в форме электромагнитного поля между катушкой индукционного нагрева узла нагрева и внешним информационным устройством.

За счет использования катушки индукционного нагрева устройства, генерирующего пар, для передачи и приема электромагнитного поля, можно обеспечить беспроводную передачу информации между устройством, генерирующим пар, и внешним устройством без необходимости в отдельном втором индукционном или ином устройстве для выдачи данных.

Хотя внешнее информационное устройство может быть выполнено с возможностью взаимодействия с индукционной катушкой любым образом, предпочтительно часть внешнего информационного устройства может быть, по меньшей мере, частично, вставлена в объем узла индукционного нагрева. Это обеспечивает поддержание надлежащего соединения между внешним информационным устройством и катушкой индукционного нагрева для обеспечения безопасной и надежной связи для передачи данных между двумя устройствами. Это также означает, что узел нагрева действует как экран от других нежелательных электромагнитных полей во время передачи данных.

Альтернативно часть узла индукционного нагрева может быть, по меньшей мере, частично, вставлена в объем внешнего информационного устройства.

За счет размещения внешнего информационного устройства снаружи устройства, генерирующего пар, можно освободить пространство во внутреннем объеме устройства для размещаемого испаряемого вещества, вследствие чего устройство может быть выполнено с возможностью одновременного использования функциональных возможностей нагрева и передачи данных.

#### **Краткое описание графических материалов**

Настоящее изобретение будет описано только посредством примеров со ссылками на соответствующие графические материалы, где:

на фиг. 1 схематически изображен узел индукционного нагрева согласно примеру настоящего изобретения;

на фиг. 2 схематически изображен узел индукционного нагрева согласно другому примеру настоящего изобретения;

на фиг. 3 схематически изображен пример того, как узел индукционного нагрева, показанный на фиг. 2, взаимодействует с внешним устройством;

на фиг. 4 схематически изображен другой пример того, как узел индукционного нагрева взаимодействует с внешним устройством;

на фиг. 5 схематически изображен покомпонентный вид устройства, генерирующего пар, согласно примеру настоящего изобретения;

на фиг. 6 схематически изображено устройство, генерирующее пар, показанное на фиг. 5, при использовании;

на фиг. 7 схематически изображен пример того, как устройство, генерирующее пар, показанное на фиг. 5 и 6, взаимодействует с внешним устройством.

#### **Подробное описание**

В настоящем изобретении предлагается устройство, генерирующее пар, в котором используется система индукционного нагрева и которое выполнено с возможностью беспроводной передачи информации на внешнее устройство. Эти функциональные возможности обеспечиваются узлом индукционного нагрева, установленным в устройстве.

На фиг. 1 схематически изображен вид в поперечном разрезе узла 10 индукционного нагрева согласно примеру настоящего изобретения. Узел 10 нагрева содержит индукционную катушку 12 и запоминающее устройство 11. Индукционная катушка 12 и запоминающее устройство 11 находятся в электрическом соединении, вследствие чего сигнал может быть подан посредством тока несущей между этими двумя компонентами. В этом примере индукционная катушка 12 является, по существу, цилиндрической, так что форма узла 10 индукционного нагрева является также, по существу, цилиндрической.

При работе для приема данных от внешнего источника внешнее электромагнитное поле, принятое на индукционной катушке 12, индуцирует ток (переменный ток) в катушке. Этот ток обрабатывается с помощью традиционного средства обработки сигналов, предусматривающего демодуляцию посредством модема (не показан) для восстановления переданных данных из принятого тока, а затем восстановленные данные передают на запоминающее устройство 11, где они хранятся (возможно после некоторой обработки после приема, например объединения принятых данных с существующими предварительно сохраненными данными, уже хранящимися в запоминающем устройстве 11).

Для передачи информации запоминающее устройство 11 узла 10 нагрева отправляет данные, подлежащие передаче, на модем (не показан), который генерирует сигналы в форме подходящим образом модулированного тока несущей для индукционной катушки 12, причем электромагнитное поле создается вблизи от катушки 12. Электромагнитное поле затем может быть принято внешним устройством и обработано для извлечения данных, чтобы тем самым осуществить беспроводную передачу информации от узла 10 индукционного нагрева на внешнее устройство. Альтернативно модем может работать с осуществлением модуляции нагрузки, приложенной к индукционной катушке, таким образом, который может быть обнаружен внешним устройством в соответствии с хорошо известной схемой нагрузочной модуляции. Таким образом, питание не затрачивается перезаряжаемым источником питания в устройстве для передачи данных на внешнее устройство при возбуждении индукционной катушки, а вместо этого источник питания может продолжать заряжаться внешним устройством с одновременной передачей данных на внешнее устройство.

Электромагнитное поле, испускаемое индукционной катушкой 12, также может быть принято индукционно нагреваемым токоприемником. Токоприемник, при его размещении вблизи от индукционной катушки 12, принимает электромагнитное поле катушки 12, которое индуцирует вихревые токи в токоприемнике с генерированием тепла. Предпочтительно внешний токоприемник изготовлен из материала с высоким удельным сопротивлением для увеличения нагревательного эффекта индукционного нагрева.

Таким образом, узел 10 индукционного нагрева может обеспечить как беспроводную передачу информации, так и индукционный нагрев посредством одного и того же элемента.

В таком случае предпочтительно, если индукционная катушка возбуждается (посредством перезаряжаемого источника 15 питания, как описано ниже) на частоте, которая оптимальна для обеспечения индукционного нагрева в токоприемнике (токоприемниках) и которая может быть не так оптимальна для передачи питания между узлом нагрева и внешним устройством. Для приема данных от внешнего устройства с одновременным нагревом токоприемника (токоприемников) может быть удобно передавать данные с использованием несущего сигнала, имеющего частоту, отличающуюся от частоты, используемой индукционной катушкой для нагрева токоприемника (токоприемников), или осуществлять это в разные периоды времени (т.е. с использованием дуплексного подхода FDMA или TDMA для сведения к минимуму помех).

В примере, показанном на фиг. 2, узел индукционного нагрева дополнительно содержит устройство 13 управления индукцией. Устройство 13 управления индукцией выполнено так, что оно находится в электрическом соединении с запоминающим устройством 11 и индукционной катушкой 12 для управления электрическим током, проходящим между двумя компонентами. Устройство 13 управления индукцией выполнено с возможностью управления пользователем вручную для выбора значения нагрева и управления видом и масштабом передачи данных. В качестве альтернативы устройство 13 управления индукцией может быть запрограммировано для автоматического регулирования тока между катушкой 12 и запоминающим устройством 11 (и связанными компонентами передачи и приема данных, такими как модем) согласно заданным параметрам.

Могут возникать ситуации, в которых ток в узле индукционного нагрева должен быть изменен между постоянным током и переменным током (например, для преобразования постоянного тока в целях использования при зарядке источника 15 питания или подачи от источника 15 питания на индукционную катушку для нагрева токоприемника (токоприемников), и т.д.). Чтобы учесть это, в узле нагрева может быть установлена пара из инвертора и выпрямителя.

На фиг. 3 схематически изображен пример того, как узел 10 индукционного нагрева, показанный на фиг. 2, взаимодействует с внешним индукционным устройством 30. Внешнее индукционное устройство 30 содержит внешнюю катушку 32 и соединение 33 с внешним базовым модулем 34. В этом примере в объеме узла 10 индукционного нагрева размещена часть 31 внешнего индукционного устройства 30. В частности, внешнее индукционное устройство 30 вставлено в узел 10 индукционного нагрева таким образом, что периметр внешней катушки 32, по существу, окружен индукционной катушкой 12 узла 10 нагрева, и центральные оси двух катушек перекрываются. Эта компоновка обеспечивает улучшенную электромагнитную связь между узлом 10 нагрева и внешним устройством 30 для более надежной и эффективной передачи данных. Узел 10 нагрева также действует как экран от других нежелательных электромагнитных полей во время передачи данных.

Внешнее индукционное устройство 30 соединено посредством соединительного кабеля 33 с внешним базовым модулем 34. При работе для отправки информации от узла 10 индукционного нагрева на внешний базовый модуль 34, сигнал, управляемый устройством 13 управления индукцией, передается от

запоминающего устройства 11 на индукционную катушку 12 в узле 10 нагрева, как указано стрелкой, проходящей через устройство управления на фиг. 3. Ток, проходящий через индукционную катушку 12, приводит к созданию электромагнитного поля вблизи от катушки 12, которое принимается на внешней катушке 32 внешнего индукционного устройства 30. Поле на внешней катушке 32 индуцирует ток, который действует как ток несущей для сигнала, который затем передается через соединительный кабель 33, как указано стрелками возле кабеля 33 на фиг. 3, на внешний базовый модуль 34, на котором сигнал обрабатывается и сохраняется.

Таким образом, информация передается от узла 10 индукционного нагрева на внешнее устройство 30 без необходимости в физическом соединении. Другими словами, достигается беспроводная передача данных.

Узел 10 индукционного нагрева также выполнен с возможностью приема информации от внешнего источника. В этом примере сигнал отправляется от внешнего базового модуля 34 на внешнюю катушку 32, как указано стрелками возле кабеля 33 на фиг. 3, причем электромагнитное поле создается вблизи от внешней катушки 32. Это поле индуцирует ток несущей на индукционной катушке 12 в узле 10 нагрева, который выборочно подается на запоминающее устройство 11.

Пользователь может просто вставить внешнее индукционное устройство 30 в узел 10 нагрева для запуска передачи данных. Внутренний периметр узла 10 нагрева может быть оснащен ограничителями для удержания части 31 внешнего устройства 30 на месте после вставки. После связывания передача данных может начаться или по команде пользователя, или автоматически, предпочтительно с использованием внутреннего детектора данных.

Другой пример того, как узел 10 индукционного нагрева согласно настоящему изобретению может взаимодействовать с внешним индукционным устройством 40, изображен на фиг. 4. Как описано выше, внешнее индукционное устройство 40 содержит внешнюю катушку 42 и соединение 43 с внешним базовым модулем 44. В этом примере часть 41 внешнего индукционного устройства 40 имеет, по существу, чашеобразную форму, и часть узла 10 нагрева вставляется в объем внешнего индукционного устройства 40. В частности, узел 10 нагрева вставляется во внешнее устройство 40 таким образом, что периметр катушки 12 индукционного нагрева, по существу, окружен периметром внешней катушки 42 внешнего индукционного устройства 40, и центральные оси двух катушек, по существу, перекрываются. Как описано выше, это перекрытие, по существу, двух катушек обеспечивает сильную электромагнитную связь между узлом нагрева и внешним устройством для надежного соединения и эффективной передачи данных. Следует отметить, что в этой конфигурации внутренний объем узла 10 индукционного нагрева не используется, и иллюстративное использование этого пространства далее описано со ссылкой на фиг. 7.

Как описано выше, обмен данными может происходить между узлом 10 индукционного нагрева и внешним базовым модулем 44, как указано стрелкой, проходящей через устройство 13 управления, и стрелками рядом с кабелем 43 на фиг. 4, посредством электромагнитного поля, связывающего две индукционные катушки друг с другом.

В этом примере узел 10 индукционного нагрева дополнительно содержит перезаряжаемый источник 15 питания. Источник 15 питания соединен с устройством 13 управления индукцией и выполнен с возможностью подачи питания на индукционную катушку 12 и запоминающее устройство 11. Когда индукционная катушка 12 принимает питание, электрический ток может быть выборочно подан на источник 15 питания для индукционной зарядки источника 15 питания. Таким образом может происходить индукционная зарядка источника 15 питания при передаче данных между узлом 10 и внешним устройством 40. Хотя зарядка и передача данных может происходить по отдельности, ток, используемый для зарядки источника 15 питания, может использоваться в качестве несущей для передаваемых данных.

На фиг. 5 схематически изображен покомпонентный вид устройства 20, генерирующего пар, согласно примеру настоящего изобретения. В этом примере устройство 20, генерирующее пар, содержит узел 10 индукционного нагрева и дополнительно содержит нагревательный отсек 21, выполненный с возможностью вмещения блока 22, содержащего испаряемое вещество 23 и индукционно нагреваемый токоприемник 24. Нагревательный отсек 21, по меньшей мере, частично, прилегает к индукционной катушке 12 или находится в ее объеме. Впускное отверстие 25 для воздуха, расположенное рядом с нагревательным отсеком 21, обеспечивает подачу окружающего воздуха в нагревательный отсек 21. Выпускное отверстие 26 для воздуха находится в сообщении с нагревательным отсеком 21 и обеспечивает средство вывода пара, образованного внутри нагревательного отсека 21. Все или некоторые из компонентов, показанные на фиг. 5, выполнены с возможностью извлечения, а на фиг. 6 проиллюстрировано, как различные компоненты устройства 20, генерирующего пар, показанные на фиг. 5, собраны вместе при использовании.

В этом примере устройство оснащено мундштуком 27, который сообщается с выпускным отверстием 26 для воздуха. Мундштук 27 предоставляет пользователю возможность легко втягивать генерируемый пар из устройства 20.

Нагревательный отсек 21 выполнен с возможностью вмещения блока 22, содержащего испаряемое вещество 23 и индукционно нагреваемый токоприемник 24. Предпочтительно блок 22 имеет слой или мембрану, в которую заключено испаряемое вещество, при этом слой или мембрана являются воздухо-

проницаемыми. Например, блок 22 может представлять собой одноразовую капсулу, содержащую табак и по меньшей мере один элемент в виде индукционно нагреваемого токоприемника. Токоприемник 24 может находиться в непосредственном или опосредованном контакте с испаряемым веществом 23, вследствие чего, когда происходит индукционный нагрев токоприемника 24 индукционной катушкой 12 узла 10 индукционного нагрева, тепло передается от токоприемника 24 к испаряемому веществу 23 для образования пара. Испарению испаряемого вещества 23 способствует добавление воздуха из окружающей среды через впускное отверстие 25 для воздуха. Пар, образованный путем нагрева испаряемого вещества 23, затем выходит из нагревательного отсека 21 через выпускное отверстие 26 для воздуха и может вдыхаться пользователем устройства. Прохождению потока воздуха через нагревательный отсек 21, т.е. из впускного отверстия 25 для воздуха через отсек 21 и из выпускного отверстия 26 для воздуха, может содействовать отрицательное давление, создаваемое пользователем при втягивании воздуха со стороны выпускного отверстия 26 для воздуха устройства 20.

На фиг. 7 схематически изображено как может работать устройство 20, генерирующее пар, показанное на фиг. 5 и 6, для передачи данных и индукционного нагрева испаряемого вещества 23. Внешнее индукционное устройство 50, содержащее внешнюю катушку 52, окружает периметр узла 10 индукционного нагрева таким образом, что центральные оси катушки 12 нагрева и внешней катушки 52, по существу, перекрываются. В этом примере внешнее индукционное устройство 50 имеет два открытых конца, через которые может быть вставлен узел 10 индукционного нагрева.

Могут быть предусмотрены средства для фиксации положения внешней катушки 52 относительно индукционной катушки 12, например защелкивающийся механизм. Это позволяет устройству 20, генерирующему пар, одновременно нагревать токоприемник 24 и обмениваться данными с внешним устройством 50.

Как будет понятно из вышесказанного, настоящее изобретение, за счет предоставления функциональных возможностей индукционного нагрева и передачи данных без необходимости в физическом соединении или отдельном приемнике/передатчике, обеспечивает предоставление устройства, генерирующего пар, с возможностями беспроводной работы с данными, которое является недорогим, компактным и подходящим для портативного использования в руке. В настоящем изобретении предлагается электронное устройство, генерирующее пар, с безопасной и эффективной системой обмена информацией и низким количеством компонентов для уменьшения размера, веса и стоимости изготовления, а также по-прежнему обеспечиваются функциональные возможности нагрева такого устройства, генерирующего пар.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Узел индукционного нагрева для устройства, генерирующего пар, при этом узел индукционного нагрева содержит:

катушку индукционного нагрева, выполненную с возможностью нагрева, при использовании, токоприемника посредством индукционного нагрева,

запоминающее устройство,

причем катушка индукционного нагрева также выполнена с возможностью взаимодействия, при использовании, с индукционной катушкой внешнего информационного устройства для передачи данных от запоминающего устройства на внешнее информационное устройство посредством электромагнитной индукционной связи между катушкой индукционного нагрева и индукционной катушкой внешнего информационного устройства, и

модулятор, соединенный с запоминающим устройством и катушкой индукционного нагрева и выполненный с возможностью приема данных, подлежащих передаче на внешнее информационное устройство, из запоминающего устройства и модуляции, согласно этим данным, нагревающего переменного тока, поданного на катушку индукционного нагрева.

2. Узел индукционного нагрева по п.1, отличающийся тем, что катушка индукционного нагрева также выполнена с возможностью взаимодействия, при использовании, с индукционной катушкой внешнего информационного устройства для приема данных от внешнего информационного устройства посредством электромагнитной индукционной связи между катушкой индукционного нагрева и индукционной катушкой внешнего информационного устройства, а узел индукционного нагрева также содержит демодулятор, выполненный с возможностью демодуляции тока, индуцированного в катушке индукционного нагрева посредством указанной электромагнитной индукционной связи, для восстановления указанных данных и передачи восстановленных данных на запоминающее устройство.

3. Узел индукционного нагрева по п.1 или 2, отличающийся тем, что катушка индукционного нагрева выполнена с возможностью взаимодействия, при использовании, с внешним информационным устройством посредством электромагнитной индукционной связи для передачи и/или приема данных на и/или от внешнего устройства с использованием множества различных способов передачи, при этом узел индукционного нагрева и/или внешнее устройство выполнен или выполнены с возможностью выбора того, какой из множества различных способов передачи использовать, на основании того, используется

или нет катушка индукционного нагрева для выполнения другой функции одновременно с передачей данных.

4. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что узел индукционного нагрева дополнительно выполнен с возможностью получения электропитания от внешнего информационного устройства посредством электромагнитной индукционной связи.

5. Узел индукционного нагрева по п.4, отличающийся тем, что узел индукционного нагрева выполнен с возможностью передачи данных от запоминающего устройства на внешнее информационное устройство с помощью методики нагрузочной модуляции с получением при этом питания от внешнего информационного устройства.

6. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что нагревающий переменный ток имеет частоту, выбранную так, чтобы, по существу, оптимизировать преобразование питания из электропитания, поданного на катушку индукционного нагрева, в тепло, генерируемое токоприемником.

7. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что узел индукционного нагрева выполнен с возможностью передачи данных от запоминающего устройства на внешнее информационное устройство посредством модуляции переменного тока несущей для передачи данных, поданного на катушку индукционного нагрева, причем ток несущей имеет частоту, выбранную так, чтобы, по существу, оптимизировать передачу питания от катушки индукционного нагрева на внешнее информационное устройство.

8. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что узел индукционного нагрева выполнен с возможностью приема данных запоминающим устройством от внешнего информационного устройства посредством демодуляции зарядного переменного тока, индуцированного в катушке индукционного нагрева, причем зарядный переменный ток имеет частоту, выбранную так, чтобы, по существу, оптимизировать передачу питания от внешнего информационного устройства на катушку индукционного нагрева.

9. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно содержит устройство управления индукцией, находящееся в электрическом соединении с катушкой индукционного нагрева и запоминающим устройством, вследствие чего, при использовании, катушка индукционного нагрева может использоваться для нагрева внешнего токоприемника или избирательного обмена данными на катушке индукционного нагрева в форме электромагнитного поля.

10. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно содержит детектор данных, выполненный с возможностью обнаружения данных, когда колебательное электромагнитное поле от внешнего устройства принято на катушке индукционного нагрева, при этом узел индукционного нагрева выполнен с возможностью приема данных, переданных на узел индукционного нагрева внешним устройством.

11. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что катушка индукционного нагрева имеет, по существу, цилиндрическую форму.

12. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что выполнен с возможностью передачи и приема данных от внешнего источника, который имеет, по существу, цилиндрическую форму.

13. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что узел выполнен с возможностью вмещения, при использовании, по меньшей мере, части внешнего источника электромагнитного поля в пределах своего объема.

14. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что, по меньшей мере, часть узла выполнена с возможностью вставки, при использовании, в объем внешнего источника электромагнитного поля.

15. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно содержит перезаряжаемый источник питания, выполненный с возможностью, при использовании, подачи питания на катушку индукционного нагрева и запоминающее устройство.

16. Узел индукционного нагрева по п.13, отличающийся тем, что источник питания соединен с устройством управления индукцией, вследствие чего, при использовании, электрический ток, полученный от катушки индукционного нагрева, может избирательно подаваться на источник питания, когда питание принимается на катушке индукционного нагрева в форме электромагнитного поля, сгенерированного внешним устройством, посредством электромагнитной индукционной связи, для индукционной зарядки источника питания.

17. Узел индукционного нагрева по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что данные, передаваемые с помощью катушки индукционного нагрева, представляют собой одно или несколько из истории использования устройства, оставшегося заряда источника питания или обновлений программного обеспечения для устройства, генерирующего пар.

18. Устройство, генерирующее пар, которое содержит:

узел индукционного нагрева по любому из пп.1-17;

нагревательный отсек, выполненный с возможностью вмещения блока, содержащего испаряемое

вещество и индукционно нагреваемый токоприемник;

впускное отверстие для воздуха, выполненное с возможностью предоставления воздуха в нагревательный отсек; и

выпускное отверстие для воздуха, находящееся в сообщении с нагревательным отсеком.

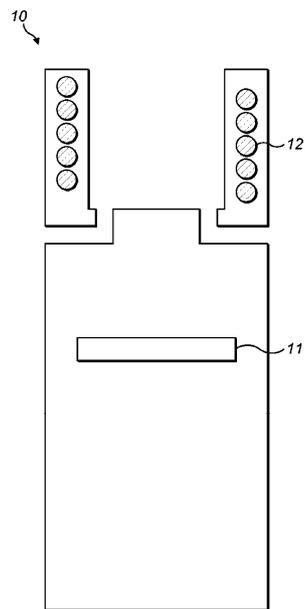
19. Устройство, генерирующее пар, по п.18, отличающееся тем, что нагревательный отсек выполнен с возможностью вмещения, по существу, цилиндрического испаряемого изделия.

20. Способ обмена информацией с устройством, генерирующим пар, с использованием узла индукционного нагрева по п.1, при этом способ включает следующие этапы:

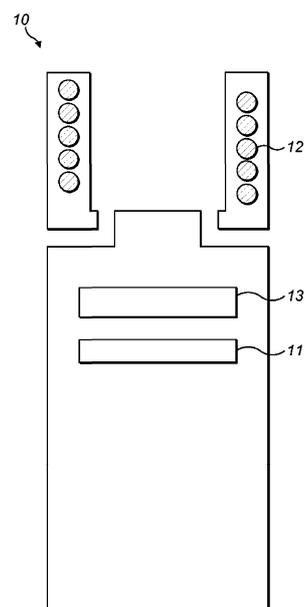
размещение индукционной катушки внешнего информационного устройства рядом с узлом индукционного нагрева устройства, генерирующего пар; и

передачу данных посредством электромагнитной индукционной связи между катушкой индукционного нагрева узла индукционного нагрева и индукционной катушкой внешнего информационного устройства.

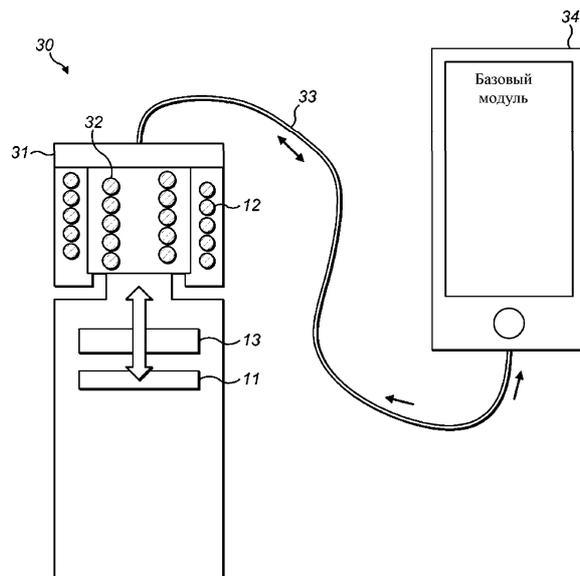
21. Способ по п.20, отличающийся тем, что часть внешнего информационного устройства, по меньшей мере, частично, вставлена в объем узла индукционного нагрева или часть узла индукционного нагрева, по меньшей мере, частично, вставлена в объем внешнего информационного устройства.



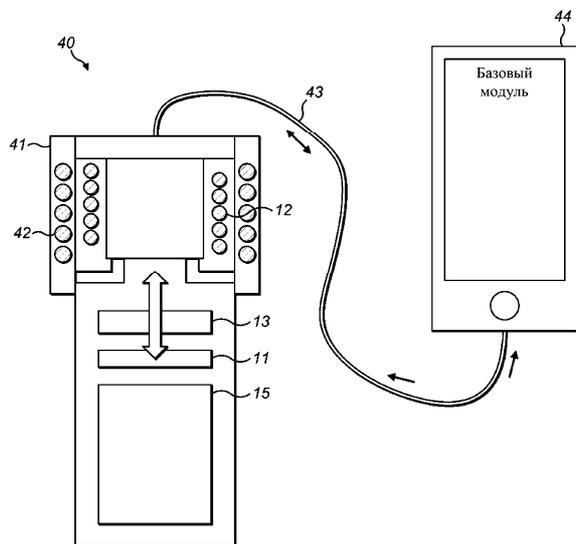
Фиг. 1



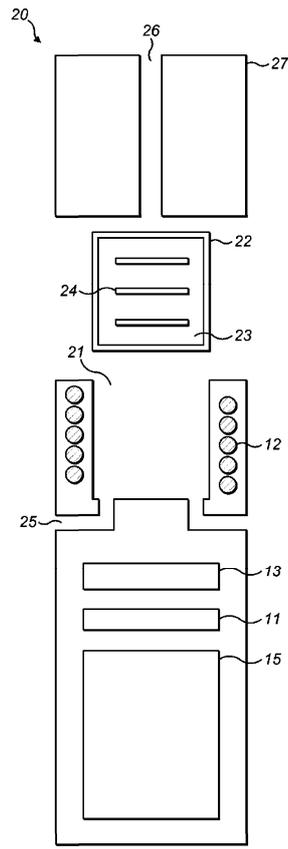
Фиг. 2



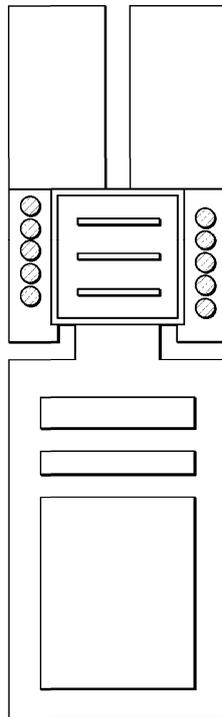
Фиг. 3



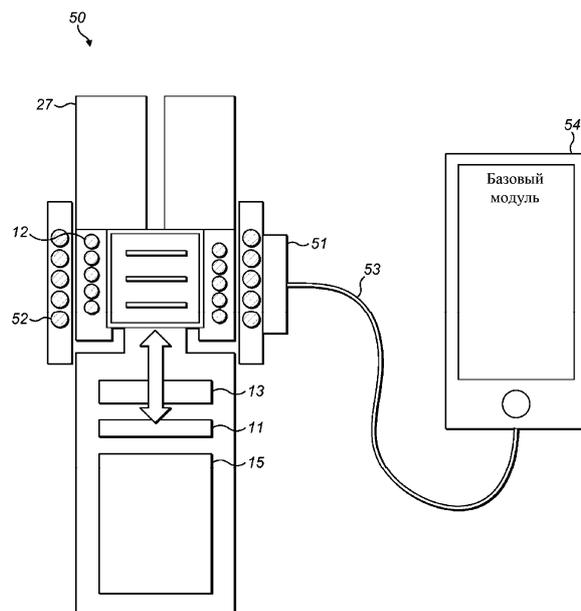
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7