



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126169** (13) **C2**
(51) МПК (2022.01)
A24F 47/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2020 03595	(72) Винахідник(и):	Роган Ендрю Роберт Джон (GB), Джілл Марк (GB)
(22) Дата подання заявки:	20.12.2018	(73) Володілець (володільці):	ДЖЕЙТІ ІНТЕРНЕТНЛ СА, 8 rue Kazem Radjavi, 1202 Geneva, Switzerland (CH)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	26.08.2022	(74) Представник:	Крилова Надія Іванівна, реєстр. №30
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	17210843.3	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	CN 203762288 U, 13.08.2014 CN 104095291 B, 11.01.2017 CN 103783674 A, 14.05.2014 CN 203748673 U, 06.08.2014 WO 2015177046 A1, 26.11.2015
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	28.12.2017		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.09.2020, Бюл.№ 18		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	25.08.2022, Бюл.№ 34		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2018/086125, 20.12.2018		

(54) ВУЗОЛ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВАННЯ ДЛЯ ПРИСТРОЮ, ЩО ГЕНЕРУЄ ПАРУ**(57) Реферат:**

Пропонується вузол (10) індукційного нагрівання для пристрою (1), що генерує пару. Вузол індукційного нагрівання містить: зовнішній блок; індукційну котушку (16), розташовану всередині зовнішнього блока; нагрівальний відсік (12), утворений усередині індукційної котушки та виконаний із можливістю вміщення під час використання блока, що містить випаровувану речовину (22) та струмоприймач, що індукційно нагрівається (24); при цьому відстань між зовнішнім блоком та індукційною котушкою утворює повітряний канал, виконаний із можливістю забезпечення протікання повітря навколо індукційної котушки та до нагрівального відсіку.

UA 126169 C2

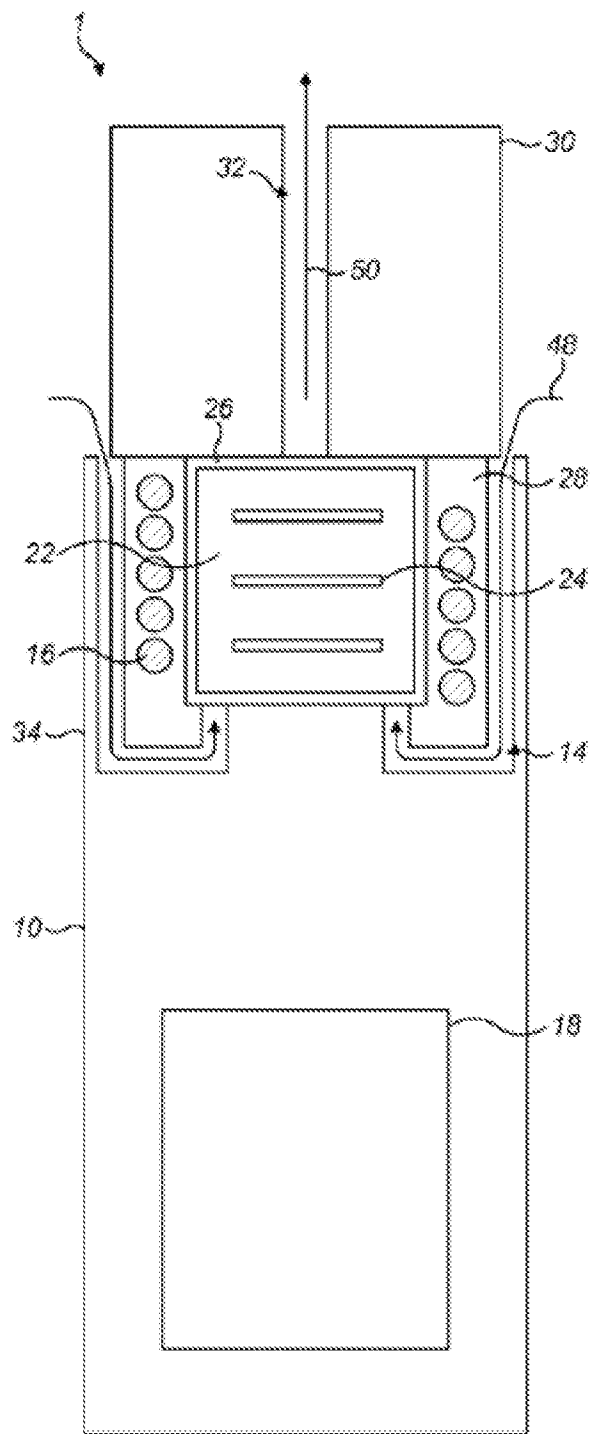


Fig. 1

Даний винахід стосується вузла індукційного нагрівання для пристрою, що генерує пару.

Останніми роками пристрої, в яких відбувається нагрівання, а не згоряння речовини для утворення пари для вдихання, отримали популярність серед споживачів.

У таких пристроях може використовуватись один із низки різних підходів для надання тепла речовині. Один такий підхід полягає в простому наданні нагрівального елемента, на який подається електроживлення для нагрівання елемента, даний елемент, зі свого боку, нагріває речовину для генерування пари.

Одним способом для досягнення такого генерування пари є надання пристрою, що генерує пару, в якому застосований підхід індукційного нагрівання. У такому пристрої індукційна котушка (яка далі в даному документі також називається індуктором та пристроєм індукційного нагрівання) передбачена з пристроєм, і струмоприймач забезпечений речовиною для генерування пари. Електрична енергія подається на індуктор, якщо користувач активує пристрій, який, зі свого боку, створює електромагнітне (ЕМ) поле. Струмоприймач взаємодіє з полем і генерує тепло, яке передається речовині, і у міру нагрівання речовини утворюється пара.

Використання індукційного нагрівання для генерування пари має потенціал для забезпечення контрольованого нагрівання й, отже, контрольованого генерування пари. Однак на практиці такий підхід може приводити до отримання невідомим чином непридатних температур у пристрої, що генерує пару. Це може марно витратити енергію, роблячи експлуатацію дорогою і ризикуючи пошкодити компоненти або роблячи неефективним використання пристрою, що генерує пару, завдаючи незручностей користувачам, які розраховують на простий і надійний пристрій.

Це раніше усували за допомогою відстеження температур у пристрої. Однак було виявлено, що деякі відстежувані температури є ненадійними, а забезпечення відстеження температури спричиняє збільшення кількості компонентів, а також використання додаткового живлення, навіть якщо загальне використання живлення є більш ефективним завдяки відстежуванню температури.

Даний винахід спрямований на подолання щонайменше деяких із вищевказаних проблем.

Стислий опис винаходу

Згідно з першим аспектом пропонується вузол індукційного нагрівання для пристрою, що генерує пару, при цьому вузол нагрівання містить: зовнішній блок; індукційну котушку, розташовану всередині зовнішнього блока; нагрівальний відсік, утворений усередині індукційної котушки та виконаний із можливістю вміщення під час використання блока, що містить випаровувану речовину та струмоприймач, що індукційно нагрівається, при цьому відстань між зовнішнім блоком та індукційною котушкою утворює повітряний канал, виконаний із можливістю забезпечення протікання повітря навколо індукційної котушки та до нагрівального відсіку.

Струмоприймач може містити одне або декілька, але без обмеження, з алюмінію, заліза, нікелю, нержавіючої сталі та їхніх сплавів, наприклад ніхрому. За умови прикладення електромагнітного поля поблизу нього струмоприймач може генерувати тепло завдяки вихровим струмам та втратам на магнітний гістерезис, які спричиняють перетворення енергії з електромагнітної на теплову.

Було виявлено, що забезпечення можливості протікання повітря навколо індукційної котушки та до поздовжнього кінця нагрівального відсіку забезпечує можливість передавання тепла повітрю перед його надходженням у нагрівальний відсік. Це охолоджує індукційну котушку, що забезпечує можливість її більш ефективного функціонування та стабілізує її роботу, а також зменшує кількість тепла, яке необхідно підвести безпосередньо до випаровуваної речовини, оскільки повітря, проходячи в нагрівальний відсік, також нагріває випаровувану речовину (або щонайменше зменшує її охолоджувальний ефект). Це зменшує кількість енергії, необхідної для нагрівання випаровуваної речовини. Додаткова перевага полягає в тому, що передавання тепла на зовнішній блок є обмеженим, що перешкоджає нагріванню зовнішнього блока й, отже, зовнішньої поверхні. Ці переваги досягаються без необхідності у збільшенні відстані між індукційною котушкою та струмоприймачем, що індукційно нагрівається, коли блок розташований у нагрівальному відсіку. Це означає, що передавання енергії від індукційної котушки на струмоприймач не зменшується, забезпечуючи можливість максимально ефективного передавання енергії й, отже, створення тепла.

Індукційна котушка може являти собою циліндричну індукційну котушку. У цьому разі індукційна котушка може бути розташована радіально всередині зовнішнього блока з нагрівальним відсіком, утвореним радіально всередині індукційної котушки, та при цьому відстань між зовнішнім блоком та індукційною котушкою, яка утворює повітряний канал, може

являти собою радіальну відстань. Як альтернатива циліндричній індукційній котушці індукційна котушка може являти собою спіральну плоску індукційну котушку.

Повітряний канал може мати таку форму, щоб спрямовувати потік повітря навколо індукційної котушки перед спрямуванням потоку повітря до нагрівального відсіку. Це забезпечує ізоляцію зовнішнього блока за допомогою відокремлення індукційної котушки від зовнішнього блока повітрям у каналі, при цьому також нагріваючи повітря до його проходження в нагрівальний відсік для зменшення кількості тепла, яке необхідно підвести до нагрівального відсіку. Це зменшує споживання живлення, при цьому також захищаючи користувача від теплової дії.

Нагрівальний відсік може бути суміжним з індукційною котушкою. Хоча індукційна котушка може бути вбудована в стінку нагрівального відсіку, адже між стінкою, всередині якої вбудована індукційна котушка, та камерою нагрівального відсіку відсутній інший елемент, та стінка частково утворює нагрівальний відсік, мається на увазі, що це відповідає значенню терміна "суміжний".

Як викладено вище, блок містить випаровувану речовину та струмоприймач, що індукційно нагрівається. Випаровувана речовина та струмоприймач, що індукційно нагрівається, можуть міститися в блоці. У цій конфігурації тепло, що створюється в результаті індукції, утворюється тільки всередині блока. У зв'язку з цим тепло, що генерується всередині нагрівального відсіку, не генерується зовні блока, коли блок розташований у нагрівальному відсіку. Інакше кажучи, нагрівальний відсік може бути виконаний із можливістю забезпечення нагрівання тільки всередині блока, коли блок наявний у нагрівальному відсіку. Це пов'язане з тим, що тепло, створюване струмоприймачем, який індукційно нагрівається, коли струм проходить через індукційну котушку, створюється тільки всередині блока в такій конфігурації.

Тепло може генеруватися зовні нагрівального відсіку. Зазвичай тепло, що генерується зовні нагрівального відсіку, генерується індукційною котушкою. Це тепло може забезпечувати додаткове нагрівання будь-якої випаровуваної речовини всередині нагрівального відсіку.

Повітряний канал може бути виконаний із можливістю забезпечення протікання повітря навколо індукційної котушки та до будь-якої частини нагрівального відсіку. Однак зазвичай повітряний канал виконаний із можливістю забезпечення протікання повітря навколо індукційної котушки та до осевого кінця нагрівального відсіку. Це запобігає будь-якій небажаній взаємодії повітряного каналу на індукційну котушку та забезпечує можливість передавання максимальної кількості тепла повітря в повітряному каналі, оскільки його шлях до осевого кінця нагрівального відсіку буде довшим, ніж якби повітряний канал проходив до будь-якої іншої частини нагрівального відсіку.

У першому аспекті, коли блок розташований у нагрівальному відсіку, блок може спиратися на сторони нагрівального відсіку, переважно в нагрівальному відсіку існує тільки шлях для потоку повітря через блок, коли блок розташований у нагрівальному відсіку. У цьому разі може бути відсутнім шлях для потоку повітря від впускного каналу нагрівального відсіку до впускного каналу нагрівального відсіку між індукційною котушкою та блоком. Це обмежує проходження потоку повітря навколо блока між блоком та сторонами нагрівального відсіку. Це забезпечує можливість розташування струмоприймача якомога ближче до індукційної котушки та збільшує проходження потоку повітря через блок, а не навколо блока.

Повітряний канал може бути виконаний у будь-який придатний спосіб. Зазвичай вузол індукційного нагрівання додатково містить один або кілька розділювачів, розташованих між зовнішнім блоком та індукційною котушкою для створення двох або більше шарів повітряних каналів. Це забезпечує можливість більш ефективного передавання тепла від індукційної котушки повітря й, отже, обмежує передавання тепла на зовнішній блок, оскільки кілька шарів забезпечують збільшену площу поверхні відносно об'єму повітря для передавання тепла.

Альтернативно або додатково вузол індукційного нагрівання може додатково містити виступи, які підтримують зовнішній блок, індукційну котушку та необов'язково розділювачі в механічному з'єднанні та поділяють повітряні канали на сегменти. Під цим мається на увазі, що можуть бути наявні виступи, які забезпечують механічне з'єднання між зовнішнім блоком, індукційною котушкою та, за умови їх наявності, розділювачами, при цьому виступи підтримують ці компоненти та поділяють повітряні канали на сегменти. Це забезпечує придатну структурну опору для різних компонентів, водночас забезпечуючи можливість проходження повітря над великою ділянкою площі поверхні, збільшуючи тим самим ефект передавання тепла. Коли індукційна котушка являє собою циліндричну індукційну котушку, сегменти можуть являти собою кільцеві сегменти.

Завдяки наявності шарів повітряних каналів забезпечується низка варіантів того, як повітря проходить через повітряні канали від впускного отвору повітряного каналу до нагрівального

відсіку. Зазвичай шари повітряних каналів виконані з можливістю забезпечення шляху для потоку повітря, що проходить через сукупність шарів повітряних каналів, що проходять від одного шару повітряного каналу до іншого шару повітряного каналу. Це забезпечує можливість подовження шляху для потоку повітря за допомогою проходження через кілька шарів, забезпечуючи більший відрізок, яким тепло може передаватися повітрю, що проходить через повітряні канали. Це також робить передавання тепла більш ефективним, оскільки повітря в одному шарі нагрівається повітрям у внутрішньому шарі. У цьому компонованні переважно шлях для повітря може проходити вздовж нагрівального відсіку в одному шарі та проходить у зворотному напрямку вздовж нагрівального відсіку в наступному шарі.

В альтернативному компонованні повітряних каналів шари повітряних каналів можуть бути розташовані з можливістю забезпечення шляху для потоку повітря, який проходить через щонайменше два шари повітряних каналів за допомогою розподілу між кожним відповідним шаром повітряного каналу. Це також є засобом забезпечення більш ефективного передавання тепла за допомогою забезпечення можливості одночасного нагрівання повітря в декількох шарах. Звичайно, сукупність шарів або шари, між якими розподіляється шлях для потоку повітря, можуть являти собою радіально суміжні (тобто концентричні) шари.

Зазвичай вузол індукційного нагрівання може додатково містити конструкції в повітряному каналі, виконані з можливістю створення одного або декількох шляхів для потоку повітря. Це забезпечує проходження повітря над збільшеною площею поверхні, щоб могло відбутися передавання тепла.

Потік повітря може проходити будь-яким придатним шляхом. Зазвичай шлях або шляхи для потоку повітря розташовані так, щоб являти собою одне або декілька зі спіралі навколо індукційної котушки; зигзага в поздовжньому напрямку котушки та зигзага в поперечному напрямку котушки. Це максимально збільшує довжину кожного шляху для потоку повітря, забезпечуючи більш ефективне передавання тепла від індукційної котушки, оскільки повітря витрачає більше часу, проходячи вздовж відповідного шляху для потоку повітря, забезпечуючи можливість поглинання більшої кількості тепла. Коли індукційна котушка являє собою циліндричну індукційну котушку, спіраль може являти собою спіраль, що обертається по окружності індукційної котушки, зигзаг у поздовжньому напрямку котушки може знаходитися в осьовому напрямку котушки та зигзаг у поперечному напрямку котушки може знаходитися в напрямку по окружності котушки.

Шлях або шляхи для потоку повітря можуть охоплювати будь-яку ділянку індукційної котушки, щоб забезпечити можливість передавання тепла від індукційної котушки. Зазвичай шляхи для потоку повітря охоплюють більш ніж 50 %, переважно 50–90 %, більш переважно 50–80 % зовнішньої поверхні індукційної котушки. Було виявлено, що це забезпечує придатну ділянку площі поверхні, над якою може відбуватися передавання тепла, водночас зберігаючи структурну жорсткість та не роблячи виготовлення надмірно складним.

Вузол індукційного нагрівання може додатково містити електромагнітний екран, при цьому екран розташований: між котушкою та найбільш близьким до центру повітряним каналом; між концентричними повітряними каналами; по суті оточуючи окружність найбільш віддаленого від центру повітряного каналу; або являючи собою частину стінки повітряного каналу. Електромагнітний екран обмежує кількість електромагнітного випромінювання, яке виходить із вузла. За допомогою забезпечення електромагнітного екрана, суміжного (при цьому, як і раніше, закритого або незакритого) з повітряним каналом, як і в цьому разі, тепло також може передаватися від електромагнітного екрана повітрю в разі, якщо електромагнітний екран був нагрітий до температури, що перевищує температуру повітря в повітряному каналі.

Індукційна котушка може бути розташована в будь-якому придатному положенні. Зазвичай індукційна котушка розташована всередині стінки, що містить нагрівальний відсік. Це забезпечує захист для індукційної котушки від факторів навколишнього середовища в повітрі та в блоці від його складових.

Вузол може бути виконаний із можливістю застосування під час використання змінного електромагнітного поля, що має густину магнітного потоку від приблизно 0,5 тесла (Тл) до приблизно 2,0 Тл у точці найбільшої концентрації.

Джерело живлення та схема можуть бути виконані з можливістю роботи на високій частоті. Переважно джерело живлення та схема можуть бути виконані з можливістю роботи на частоті від приблизно 80 кГц до 500 кГц, переважно від приблизно 150 кГц до 250 кГц, більш переважно приблизно 200 кГц.

Хоча індукційна котушка може містити будь-який придатний матеріал, зазвичай індукційна котушка може містити високочастотний багатожильний обмотувальний провід або високочастотний багатожильний обмотувальний кабель.

Струмоприймач може мати таку форму, щоб забезпечувати канал, через який повітря може проходити під час використання. Цього можна досягти за допомогою струмоприймача, забезпеченого у формі трубки, тобто завдяки забезпеченню трубчастого струмоприймача. Це є доцільним, оскільки струмоприймач генерує тепло та ефективно забезпечує можливість попереднього нагрівання повітря, що надходить у блок/картридж, у міру його проходження через трубку. Було виявлено, що трубчасті струмоприймачі також здатні ліпше генерувати тепло, ніж струмоприймачі інших форм, у зв'язку з цим трубчастий струмоприймач має електричний ланцюг із замкнутим контуром. Струмоприймач також забезпечує користувачу електромагнітне екранування завдяки своїй формі та способу своєї взаємодії з електромагнітними ефектами, що впливають на нього. Відповідно, у той час як струмоприймач може використовуватися тільки для генерування тепла, зазвичай наявний струмоприймач, що індукційно нагрівається, який має трубчасту форму, що утворює щонайменше частину повітряного каналу. Звичайно, цей струмоприймач може являти собою додатковий струмоприймач на додачу до струмоприймача блока.

Відповідно до другого аспекту пропонується система, що генерує пару, що містить вузол індукційного нагрівання згідно з першим аспектом, блок, що містить випаровувану речовину та струмоприймач, що індукційно нагрівається, при цьому блок під час використання розташований усередині нагрівального відсіку вузла.

Випаровувана речовина може являти собою будь-яку придатну речовину, здатну утворювати пару. Речовина може містити матеріал рослинного походження, та, зокрема, речовина може містити тютюн. Зазвичай випаровувана речовина являє собою тверду або напівтверду тютюнову речовину. Це дає змогу утримувати струмоприймач у певному положенні в блоці, щоб можна було багаторазово та на постійній основі забезпечувати нагрівання. Приклади типів твердих речовин, які генерують пару, включають порошок, гранули, зерна, крупинки, нитки, пористий матеріал або листи.

Переважно випаровувана речовина може містити речовину для утворення аерозолі. Приклади речовин для утворення аерозолі включають багатоатомні спирти та їхні суміші, такі як гліцерин або пропіленгліколь. Зазвичай випаровувана речовина може мати вміст речовини для утворення аерозолі від приблизно 5 % до приблизно 50 % за сухою вагою. Переважно випаровувана речовина може мати вміст речовини для утворення аерозолі приблизно 15 % за сухою вагою.

Також випаровувана речовина може бути самою речовиною для утворення аерозолі. У цьому разі випаровувана речовина може бути рідиною. Також у цьому разі блок може мати речовину, що утримує рідину (наприклад, пучок волокон, пористий матеріал, такий як кераміка, тощо), яка утримує рідину, що підлягає випаровуванню випаровувачем, таким як нагрівач, та забезпечує можливість утворення та вивільнення/виділення пари із речовини, яка утримує рідину, у напрямку випускного каналу для повітря для вдихання користувачем.

Під час нагрівання випаровувана речовина може вивільняти леткі сполуки. Леткі сполуки можуть містити нікотинові або ароматичні сполуки, такі як тютюновий ароматизатор.

Блок може являти собою капсулу, яка містить під час використання випаровувану речовину всередині повітропроникної оболонки. Повітропроникний матеріал може являти собою матеріал, який є електроізоляційним і немагнітним. Матеріал може мати високу повітропроникність, щоб дати можливість повітрю проходити через матеріал зі стійкістю до впливу високих температур. Приклади придатних повітропроникних матеріалів включають целюлозні волокна, папір, бавовну та шовк. Повітропроникний матеріал може також діяти як фільтр. Альтернативно блок може являти собою випаровувану речовину, обгорнену в папір. Альтернативно блок може являти собою випаровувану речовину, яка утримується всередині матеріалу, який не є повітропроникним, але який містить відповідні перфорацію або отвори, які забезпечують протікання повітря. Альтернативно блок може являти собою власне випаровувану речовину. Блок може бути утворений по суті у формі палички.

Струмоприймач може бути розташований усередині блока в будь-якому придатному положенні та в будь-який придатний спосіб. Зазвичай струмоприймач або струмоприймачі утримуються всередині випаровуваної речовини та оточені нею так, що випаровувана речовина утворює під час використання шар, який поглинає тепло, між струмоприймачем або струмоприймачами та зовнішньою поверхнею вузла. Це забезпечує ефективне нагрівання випаровуваної речовини, при цьому також обмежуючи кількість тепла, яке проходить до інших компонентів системи, що генерує пару.

Стислий опис графічних матеріалів

Приклад вузла індукційного нагрівання докладно описаний нижче з посиланням на супровідні графічні матеріали, на яких:

на фіг. 1 показаний схематичний вигляд ілюстративного пристрою, що генерує пару;
 на фіг. 2 показаний покомпонентний вигляд ілюстративного пристрою, що генерує пару;
 на фіг. 3 показаний вигляд у поперечному перерізі пристрою, що генерує пару, показаного на фіг. 2 уздовж площини А–А на фіг. 2;

5 на фіг. 4 показаний вигляд у поперечному перерізі альтернативного ілюстративного пристрою, що генерує пару, уздовж тієї ж площини, що показана на фіг. 3;

на фіг. 5 показаний вигляд у поперечному перерізі додаткового ілюстративного пристрою, що генерує пару, уздовж тієї ж площини, що показана на фіг. 3;

10 на фіг. 6 показаний вигляд у поперечному перерізі іншого ілюстративного пристрою, що генерує пару, уздовж тієї ж площини, що показана на фіг. 3;

на фіг. 7 показаний частковий схематичний вигляд прикладу, що відповідає прикладу, показаному на фіг. 6;

на фіг. 8 показаний частковий схематичний вигляд альтернативного прикладу, що відповідає прикладу, показаному на фіг. 6;

15 на фіг. 9 показаний схематичний вигляд частини ілюстративного пристрою, що генерує пару, з ілюстративним шляхом для потоку повітря; та

на фіг. 10 показаний схематичний вигляд частини ілюстративного пристрою, що генерує пару, з альтернативним ілюстративним шляхом для потоку повітря.

Докладний опис

20 Нижче описаний приклад пристрою, що генерує пару, який містить опис ілюстративного вузла індукційного нагрівання й ілюстративного картриджа, що індукційно нагрівається. Також описаний ілюстративний спосіб відстеження температури у пристрої, що генерує пару.

Згідно з фіг. 1 та фіг. 2 ілюстративний пристрій, що генерує пару, у загальних рисах позначений позицією 1 у зібраній конфігурації на фіг. 1 та в розібраній конфігурації на фіг. 2.

25 Ілюстративний пристрій 1, що генерує пару, є пристроєм, утримуваним рукою (під яким мається на увазі пристрій, який користувач може утримувати і підтримувати без сторонньої допомоги однією рукою), який має вузол 10 індукційного нагрівання, картридж 20, що індукційно нагрівається, і мундштук 30. Пара вивільняється картриджем, коли він нагрівається. Відповідно, пара генерується за допомогою використання вузла індукційного нагрівання для нагрівання картриджа, що індукційно нагрівається. Потім користувач може вдихати пару через мундштук.

30 У цьому прикладі користувач вдихає пару шляхом втягування повітря в пристрій 1 через або навколо картриджа 20, що індукційно нагрівається, і з мундштука 30, коли картридж нагрівається. Це досягається розташуванням картриджа в нагрівальному відсіку 12, який утворений частиною вузла 10 індукційного нагрівання, і відсік знаходиться у сполученні за газоподібним середовищем із впускним каналом 14 для повітря, виконаним у вузлі, і випускним каналом 32 для повітря в мундштуці, коли пристрій зібраний. Це дає змогу втягувати повітря через пристрій за допомогою прикладання негативного тиску, який зазвичай створює користувач, втягуючи повітря з випускного каналу для повітря.

40 Картридж 20 являє собою блок, який містить випаровувану речовину 22 і струмоприймач 24, що індукційно нагрівається. У цьому прикладі випаровувана речовина містить одне або декілька з тютюну, зволожувача, гліцерину і пропіленгліколю. Струмоприймач являє собою сукупність пластин, які є електропровідними. У цьому прикладі картридж також має шар або мембрану 26 для вміщення випаровуваної речовини та струмоприймача, при цьому шар або мембрана є повітропроникними. В інших прикладах мембрана відсутня.

45 Як указано вище, вузол 10 індукційного нагрівання використовується для нагрівання картриджа 20. Вузол містить пристрій індукційного нагрівання у вигляді індукційної котушки 16 і джерела 18 живлення. Джерело живлення й індукційна котушка електрично з'єднані таким чином, що електроживлення може вибірково передаватися між двома компонентами.

50 У цьому прикладі індукційна котушка 16 є по суті циліндричною, так що форма вузла 10 індукційного нагрівання є також по суті циліндричною. Нагрівальний відсік 12 утворений радіально всередині індукційної котушки, причому основа розташована на осьовому кінці індукційної котушки, і бічні стінки оточують радіально внутрішню сторону індукційної котушки. Нагрівальний відсік відкритий на протилежному основі осьовому кінці індукційної котушки. Якщо пристрій 1, що генерує пару, зібраний, отвір закритий мундштуком 30, причому отвір у випускний канал 32 для повітря розташований в отворі нагрівального відсіку. У прикладі, показаному на фігурах, впускний канал 14 для повітря має отвір, що веде у нагрівальний відсік, в основі нагрівального відсіку.

55 Як згадано вище, для одержання пари картридж 20 нагрівають. Це досягається завдяки змінному електричному струму, перетвореному з постійного електричного струму, що подається джерелом 18 живлення на індукційну котушку 16. Струм проходить через індукційну котушку,

спричиняючи генерування контрольованого електромагнітного поля в ділянці біля котушки. Електромагнітне поле, що генерується, забезпечує джерело для зовнішнього струмоприймача (у цьому разі пластин струмоприймача картриджа) для поглинання електромагнітної енергії і перетворення її на тепло з досягненням таким чином індукційного нагрівання.

5 Більш докладно живлення, що подається на індукційну котушку 16, спричиняє проходження струму через індукційну котушку, викликаючи генерування електромагнітного поля. Як згадано вище, струм, що подається на індукційну котушку, є змінним (АС) струмом. Це спричиняє генерування тепла всередині картриджа, оскільки, якщо картридж розташований у нагрівальному відсіку 12, передбачається, що пластини струмоприймача розміщені (по суті) паралельно радіусу індукційної котушки 16, як показано на фігурах, або щонайменше мають компонент довжини, паралельний радіусу індукційної котушки. Відповідно, якщо змінний струм 10 подається на індукційну котушку, у той час як картридж розташований у нагрівальному відсіку, розміщення пластин струмоприймача спричиняє індукування вихрових струмів у кожній пластині через взаємодію електромагнітного поля, що генерується індукційною котушкою, із кожною 15 пластиною струмоприймача. Це спричиняє генерування тепла в кожній пластині за допомогою індукції.

Пластини картриджа 20 знаходяться в тепловому зв'язку з випаровуваною речовиною 22, у цьому прикладі – за допомогою прямого або опосередкованого контакту між кожною пластиною струмоприймача і випаровуваною речовиною. Це означає, що коли струмоприймач 24 індукційно нагрівається індукційною котушкою 16 вузла 10 індукційного нагрівання, тепло 20 передається від струмоприймача 24 до випаровуваної речовини 22 для нагрівання випаровуваної речовини 22 та одержання пари.

Індукційна котушка 16 вбудована в стінку 28. Це обмежує контакт між індукційною котушкою та навколишнім середовищем навколо індукційної котушки. Під час використання тепло 25 проходить від нагрівального відсіку 12 у стінку, в яку вбудована індукційна котушка, яка також забезпечує бічні стінки для нагрівального відсіку. Індукційна котушка також генерує невелику кількість тепла завдяки опорі котушки.

Для того щоб скористатися цим теплом та відвести тепло від індукційної котушки для охолодження індукційної котушки, впускний канал 14 для повітря, який, як згадано вище, 30 з'єднаний з основою нагрівального відсіку, проходить від отвору на одному кінці індукційної котушки, суміжному з тим місцем, де перетинаються мундштук 30 та вузол 10 індукційного нагрівання, повз стінку, всередині якої вбудована індукційна котушка, до протилежного кінця індукційної котушки, поперек цього кінця до отвору в основі нагрівального відсіку. Коли користувач втягує повітря через випускний канал 32 для повітря в мундштуці, повітря 35 протягується через впускний канал для повітря (як позначено стрілкою 48 на фіг. 1) у нагрівальний відсік, через картридж (якщо він наявний) та через випускний канал для повітря (як позначено стрілкою 50 на фіг. 1).

Коли повітря у впускному каналі 14 для повітря більш холодне, ніж стінка 28, в яку вбудована індукційна котушка 16, тепло передається від стінки (й, отже, від індукційної котушки) 40 повітря. Це нагріває повітря, а також охолоджує стінку та індукційну котушку. Повітря, яке проходить через картридж, таким чином, тепліше, ніж повітря зовні пристрою 1, що генерує пару.

У прикладі, показаному на фіг. 1 та 2, впускний канал 14 для повітря оточений зовнішньою стінкою 34. Зовнішня стінка забезпечує бар'єр між впускним каналом для повітря та зовнішньою 45 частиною пристрою 1, що генерує пару. У разі якщо зовнішня стінка буде теплішою, ніж повітря у впускному каналі для повітря, тепло також передається від зовнішньої стінки повітря у впускному каналі для повітря.

Як згадано вище, повітря проходить у нагрівальний відсік 12 із впускного каналу 14 для повітря, як позначено стрілкою 48. Картридж 20 щільно посаджений у нагрівальний відсік. У зв'язку з цим повітря має проходити через картридж, проходячи через нагрівальний відсік, що 50 містить картридж. Отже, потік повітря навколо картриджа обмежений, і відсутній заданий шлях для потоку повітря навколо картриджа між картриджем та стінкою 28, усередині якої вбудована індукційна котушка 16. Оскільки повітря, проходячи в нагрівальний відсік, було нагріте до його надходження в нагрівальний відсік та картридж, воно обмежує кількість втрати тепла від 55 картриджа до повітря, що не дає картриджу охолонути.

На фіг. 2 показаний електромагнітний екран 36, який вбудований у стінку 28, всередині якої вбудована індукційна котушка 16. Електромагнітний екран розташований на радіально зовнішній стороні індукційної котушки. У процесі використання пристрою 1, що генерує пару, електромагнітний екран нагрівається завдяки теплу, створюваному індукційною котушкою та в

нагрівальному відсіку 12, та може нагріватися під впливом струмів, створюваних в екрані в результаті процесу екранування.

Поперечний переріз уздовж площини А—А, показаної на фіг. 2, показаний на фіг. 3. На ній показаний круглий блок і демонструється, що пристрій, який генерує пару, є загалом
 5 циліндричним. Нагрівальний відсік 12 знаходиться в центрі, оточений стінкою 28, всередину якої вбудована індукційна котушка 16 разом з електромагнітним екраном 36. Як і на фіг. 2, можна побачити, що електромагнітний екран розташований навколо індукційної котушки на радіально зовнішній стороні котушки.

Повітряний канал 14 розташований навколо стінки 28, всередині якої вбудовані індукційна
 10 котушка 16 та електромагнітний екран 36. Повітряний канал розділений на дуги 38, кожна з яких забезпечує шлях для потоку повітря. Повітряний канал поділений виступами 40. Виступи з'єднані між стінкою, усередині якої вбудовані індукційна котушка та електромагнітний екран, та зовнішньою стінкою 34, яка оточує повітряний канал на його радіально зовнішній стороні.

На фіг. 4 показаний той самий поперечний переріз, що показаний і на фіг. 3, для
 15 альтернативного ілюстративного пристрою, що генерує пару. Пристрій, відповідно, як і раніше, є круглим із нагрівальним відсіком 12, розташованим у його центрі. Нагрівальний відсік, як і раніше, оточений стінкою 28, всередині якої вбудовані індукційна котушка 16 та електромагнітний екран 36 у такій же конфігурації, що і в пристрої, який генерує пару, показаному на фіг. 2 та 3. Замість дуг, що утворюють шляхи для потоку повітря в повітряному
 20 каналі, у цьому прикладі повітряний канал 14 оснащений сукупністю круглих прохідних отворів 39, як на фіг. 4, рівномірно розподілених по колу на радіально зовнішній стороні електромагнітного екрана. Кожний із прохідних отворів забезпечує шлях для потоку повітря та є відокремленим від суміжних прохідних отворів виступами 40, які з'єднують стінку, усередині якої вбудовані котушка та електромагнітний екран, із зовнішньою стінкою 34, яка утворює зовнішню
 25 стінку пристрою, що генерує пару.

Той самий поперечний переріз додаткового альтернативного ілюстративного пристрою, що генерує пару, показаний на фіг. 5. Пристрій також є круглим із нагрівальним відсіком 12, розташованим у його центрі. Стінка 28 оточує нагрівальний відсік. Індукційна котушка 16 вбудована в цю стінку. Однак замість електромагнітного екрана, також вбудованого в цю стінку,
 30 як у прикладі, показаному на фіг. 3, електромагнітний екран 36 вбудований у зовнішню стінку 34. Зовнішня стінка відокремлена від стінки, усередину якої вбудована котушка, повітряним каналом 14. Як у прикладі, показаному на фіг. 3, повітряний канал розділений на дуги 38, які відокремлені виступами 40. У цій конфігурації дуги 38 можуть бути забезпечені за допомогою металевої трубки. У цьому разі металева трубка може функціонувати як струмоприймач і
 35 забезпечувати попереднє нагрівання повітря, що надходить у нагрівальний відсік 12. Металева трубка може також функціонувати як електромагнітний екран.

На фіг. 6 показаний вигляд у поперечному перерізі іншого альтернативного ілюстративного пристрою, що генерує пару, уздовж тієї ж площини, що і на фіг. 3—5. У цьому прикладі пристрій має ту саму конструкцію, як і в прикладі, показаному на фіг. 5, але замість того, щоб являти
 40 собою зовнішню стінку, стінка, всередині якої вбудований електромагнітний екран, являє собою проміжну стінку 42. Радіально назовні від цієї проміжної стінки знаходиться зовнішня стінка 34. Між зовнішньою стінкою та проміжною стінкою знаходиться повітряний канал 14, а також повітряний канал знаходиться між проміжною стінкою та стінкою 28, всередині якої вбудована індукційна котушка 16 та яка оточує нагрівальний відсік 12. Кожен повітряний канал розділений
 45 на дуги 38 виступами 40, що проходять між відповідними стінками для відповідного повітряного каналу. Кожна дуга також забезпечує шлях для потоку повітря.

У прикладі, показаному на фіг. 6, повітряний канал 14 може мати одне з декількох компонувань. Два таких компонування показані на фіг. 7 та 8.

На фіг. 7 показане компонування ілюстративного пристрою, що генерує пару, з поперечним
 50 перерізом, подібним до поперечного перерізу, показаного на фіг. 6. У компонуванні, показаному на фіг. 7, пристрій, що генерує пару, має зовнішню стінку 34, яка забезпечує зовнішню стінку пристрою. Радіально всередині зовнішньої стінки знаходиться проміжна стінка 42, яка має радіальну відстань від зовнішньої стінки та радіальну відстань від стінки 28, усередині якої вбудована індукційна котушка 16. Стінка, всередині якої вбудована індукційна котушка,
 55 розташована радіально всередині проміжної стінки, та яка забезпечує бічні стінки нагрівального відсіку 12, утвореного радіально всередині цієї стінки.

Від зовнішньої частини пристрою до нагрівального відсіку проходить повітряний канал 14. Через повітряний канал проходить один шлях для потоку повітря, який позначений за допомогою посилювальної позиції 48 на фіг. 7. Шлях входить у пристрій, що генерує пару, через
 60 зовнішню стінку 34 в місці на одній лінії з осьовим кінцем нагрівального відсіку 12. Потім шлях

проходить між зовнішньою стінкою та проміжною стінкою 42 до місця на одній лінії з протилежним осьовим кінцем нагрівального відсіку. У цьому місці знаходиться прохід між зазором, забезпечуваним радіальною відстанню між зовнішньою та проміжною стінками, та зазором, забезпечуваним радіальною відстанню між проміжною стінкою та стінкою 28, всередині якої вбудована індукційна котушка 16. Шлях для потоку повітря проходить через цей прохід та повертається між проміжною стінкою та стінкою, всередині якої вбудована індукційна котушка, до місця також на одній лінії з початковим осьовим кінцем нагрівального відсіку, але на меншій радіальній відстані від нагрівального відсіку, ніж коли шлях входить у пристрій, що генерує пару. Потім шлях проходить у додатковий прохід у нагрівальний відсік на тому осьовому кінці нагрівального відсіку.

На фіг. 8 показане компонування ілюстративного пристрою, що генерує пару, яке є альтернативним компонуванню, показаному на фіг. 7, із поперечним перерізом, подібним до поперечного перерізу, показаного на фіг. 6. Як і в компонуванні, показаному на фіг. 7, у компонуванні, показаному на фіг. 8, пристрій, що генерує пару, має зовнішню стінку 34, яка забезпечує зовнішню стінку пристрою. Радіально всередині зовнішньої стінки знаходиться проміжна стінка 42, яка має радіальну відстань від зовнішньої стінки та радіальну відстань від стінки 28, усередині якої вбудована індукційна котушка 16. Стінка, всередині якої вбудована індукційна котушка, розташована радіально всередині проміжної стінки, та яка забезпечує бічні стінки нагрівального відсіку 12, утвореного радіально всередині цієї стінки.

Як і на фіг. 7, на фіг. 8 показаний повітряний канал 14, який проходить від зовнішньої частини пристрою до нагрівального відсіку. Однак замість одного шляху 48 для потоку повітря, показаного на фіг. 7, компонування, показане на фіг. 8, має шлях для потоку повітря, вказаний за допомогою посилювальної позиції 50 на фіг. 8, який має спільний початок та спільний кінець, але має дві загалом паралельні секції між початком та кінцем. Шлях входить у пристрій, що генерує пару, через зовнішню стінку 34 в місці на одній лінії з осьовим кінцем нагрівального відсіку 12. Потім шлях розгалужується. Одна секція шляху проходить між зовнішньою стінкою та проміжною стінкою 42 в зазорі, який забезпечується радіальною відстанню між цими стінками. Інша секція шляху проходить через прохід до зазору, що забезпечується радіальною відстанню між проміжною стінкою та стінкою 28, всередині якої вбудована індукційна котушка 16. Ця секція шляху потім проходить через цей зазор. Дві секції повторно з'єднуються в місці на одній лінії з протилежним кінцем нагрівального відсіку 12. Це досягається проходженням секції шляху між зовнішньою стінкою та проміжною стінкою та подальшим проходженням через прохід у проміжній стінці для з'єднання секції, що проходить між проміжною стінкою та стінкою, всередині якої вбудована індукційна котушка, із місцем, еквівалентним протилежному осьовому кінцю нагрівального відсіку. Шлях потім йде уздовж спільної кінцевої секції в нагрівальний відсік на тому осьовому кінці нагрівального відсіку.

Як у прикладі, показаному на фіг. 6, компонування, показані на фіг. 7 та 8, мають виступи (не показані на фіг. 7 та 8), які з'єднують та підтримують різні стінки, що утворюють дугоподібні секції в повітряному каналі 14.

На кожній із фіг. 9 та 10 показані ілюстративні шляхи для потоку повітря, які можна використовувати в пристрої, що генерує пару. На кожній із цих фігур показаний циліндр, який являє собою стінку 28, всередині якої вбудована індукційна котушка.

На фіг. 9 показаний шлях 44 для потоку повітря, який забезпечується повітряним каналом (не показаний на фіг. 9 та 10). Шлях для потоку повітря проходить навколо стінки 28 зигзагоподібним чином. Під цим мається на увазі, що шлях має паралельні секції, які вирівняні з поздовжньою віссю циліндричної стінки та з'єднані із суміжними секціями за допомогою вигнутих секцій шляху для потоку повітря на кінцях паралельних секцій. У цій конфігурації один або декілька шляхів для потоку повітря розташовані навколо всієї стінки.

На фіг. 10 показаний шлях 46 для потоку повітря. Цей шлях для потоку повітря також забезпечується повітряним каналом (не показаний). Шлях для потоку повітря проходить навколо стінки 28 по спіралі, проходячи від одного осьового кінця стінки до протилежного осьового кінця стінки.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Вузол індукційного нагрівання для пристрою, що генерує пару, при цьому вузол нагрівання містить:

зовнішній блок;

індукційну котушку, розташовану всередині зовнішнього блока;

нагрівальний відсік, утворений усередині індукційної котушки та виконаний із можливістю

вміщення під час використання блока, який містить випаровувану речовину та струмоприймач, що індукційно нагрівається; при цьому відстань між зовнішнім блоком та індукційною котушкою утворює повітряний канал, виконаний із можливістю забезпечення протікання повітря навколо індукційної котушки та до нагрівального відсіку.

2. Вузол індукційного нагрівання за п. 1, який **відрізняється** тим, що повітряний канал має таку форму, щоб спрямовувати потік повітря навколо індукційної котушки перед спрямуванням потоку повітря до нагрівального відсіку.

3. Вузол індукційного нагрівання за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що додатково містить один або декілька розділювачів, розташованих між зовнішнім блоком та індукційною котушкою для створення двох або більше шарів повітряних каналів.

4. Вузол індукційного нагрівання за п. 3, який **відрізняється** тим, що шари повітряних каналів виконані з можливістю забезпечення шляху для потоку повітря, що проходить через сукупність шарів повітряних каналів, які проходять від одного шару повітряного каналу до іншого шару повітряного каналу.

5. Вузол індукційного нагрівання за п. 3, який **відрізняється** тим, що шари повітряних каналів розташовані з можливістю забезпечення шляху для потоку повітря, який проходить через щонайменше два шари повітряних каналів за допомогою розподілу між кожним відповідним шаром повітряного каналу.

6. Вузол індукційного нагрівання за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що додатково містить виступи, які підтримують зовнішній блок, індукційну котушку та необов'язково розділювачі в механічному з'єднанні та поділяють повітряні канали на сегменти.

7. Вузол індукційного нагрівання за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що додатково містить конструкції в повітряному каналі, виконані з можливістю створення одного або декількох шляхів для потоку повітря.

8. Вузол індукційного нагрівання за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що шляхи для потоку повітря розташовані так, щоб являти собою одне або декілька з:

спіралі навколо індукційної котушки;

зигзага в поздовжньому напрямку котушки та

зигзага в поперечному напрямку котушки.

9. Вузол індукційного нагрівання за будь-яким із п. 7 і п. 8, який **відрізняється** тим, що шляхи для потоку повітря охоплюють більше ніж 50 % зовнішньої поверхні індукційної котушки.

10. Вузол індукційного нагрівання за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що додатково містить електромагнітний екран, при цьому екран розташований:

між котушкою та найближчим до центру повітряним каналом;

між концентричними повітряними каналами;

по суті оточуючи окружність найбільш віддаленого від центру повітряного каналу; або являючи собою частину стінки повітряного каналу.

11. Вузол індукційного нагрівання за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що індукційна котушка розташована всередині стінки, що містить нагрівальний відсік.

12. Вузол індукційного нагрівання за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що випаровувана речовина та струмоприймач, що індукційно нагрівається, містяться в блоці.

13. Вузол індукційного нагрівання за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що включає наявність струмоприймача, що індукційно нагрівається, який має трубчасту форму, що утворює щонайменше частину повітряного каналу.

14. Система, що генерує пару, яка містить:

вузол індукційного нагрівання за будь-яким із пп. 1-13;

блок, який містить випаровувану речовину та струмоприймач, що індукційно нагрівається, при цьому блок під час використання розташований усередині нагрівального відсіку вузла.

15. Система, що генерує пару, за п. 14, яка **відрізняється** тим, що випаровувана речовина являє собою тверду або напівтверду тютюнову речовину.

16. Система, що генерує пару, за будь-яким із п. 14 і п. 15, яка **відрізняється** тим, що струмоприймачі утримуються всередині випаровуваної речовини та оточені нею так, що випаровувана речовина утворює під час використання шар, який поглинає тепло, між струмоприймачем та зовнішньою поверхнею вузла.

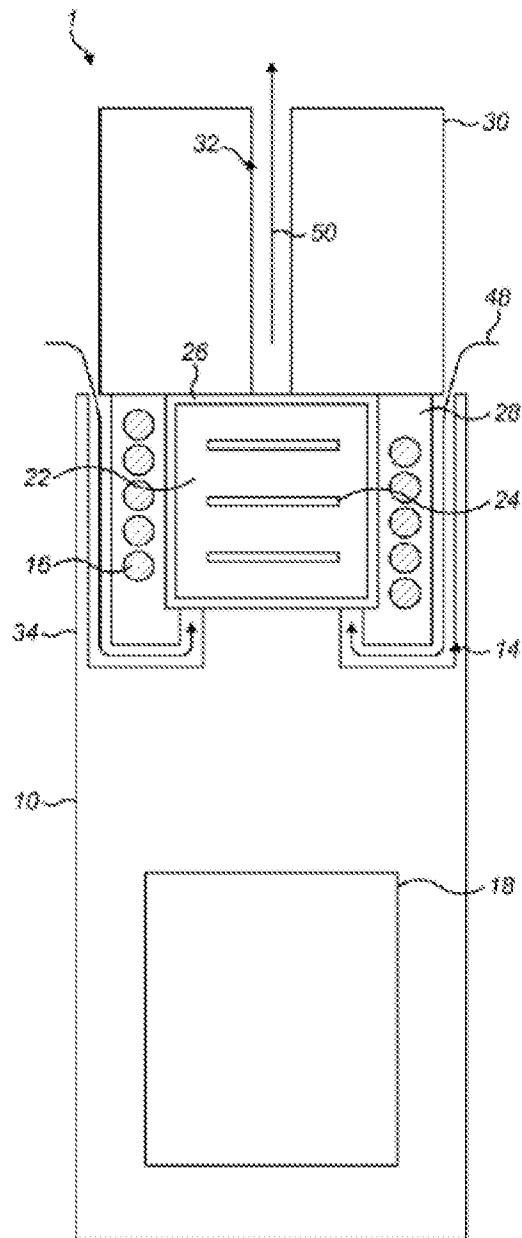


Fig. 1

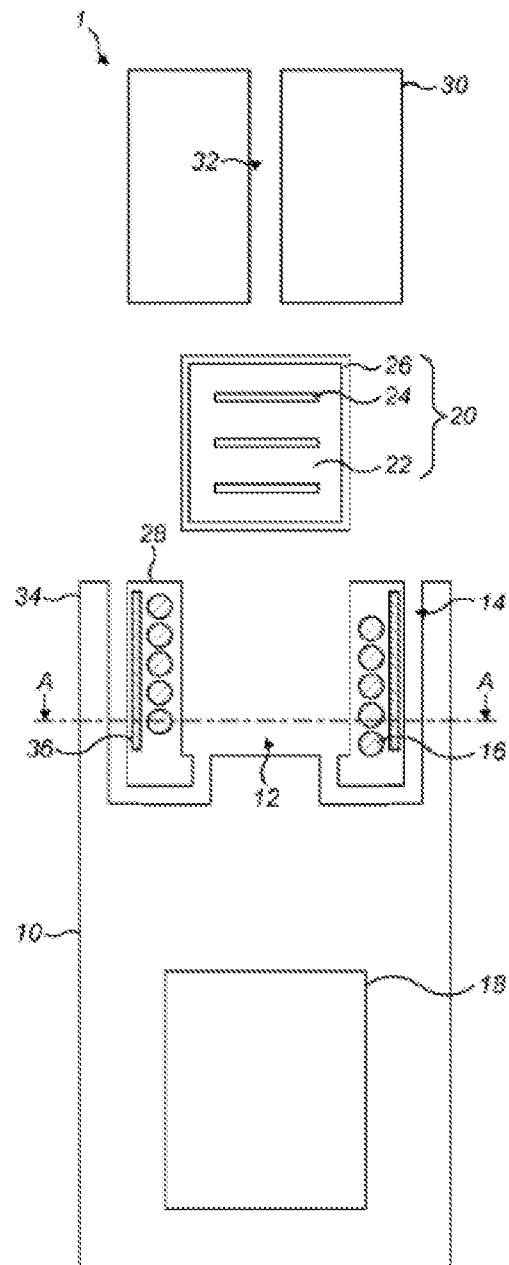


Fig. 2

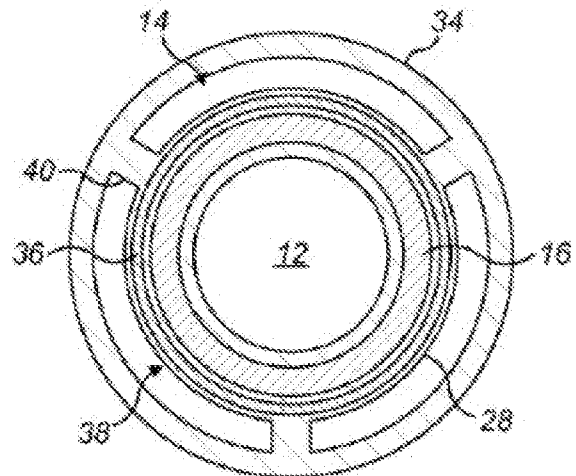


Fig. 3

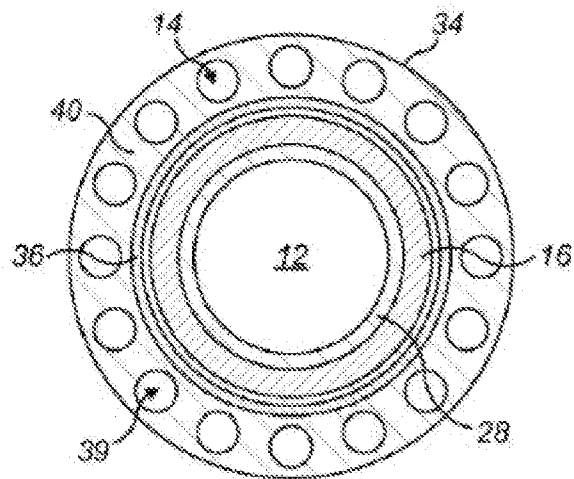


Fig. 4

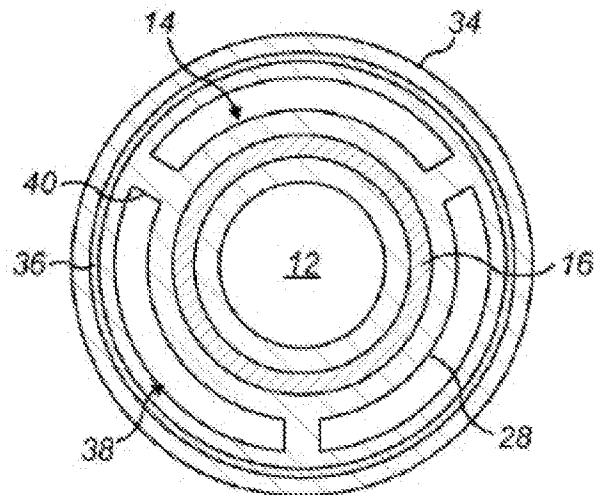


Fig. 5

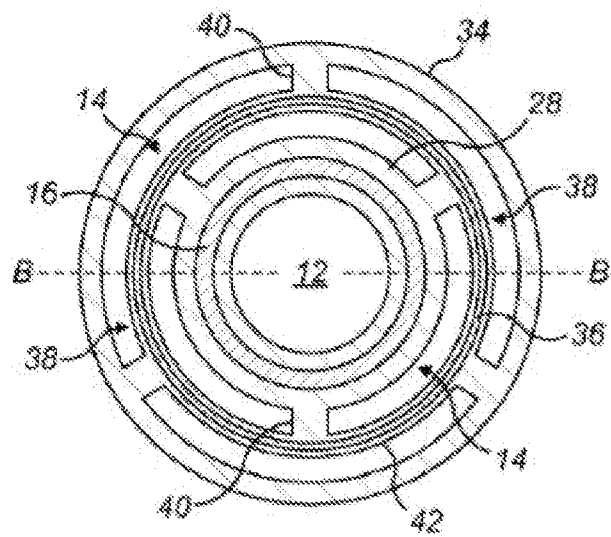


Fig. 6

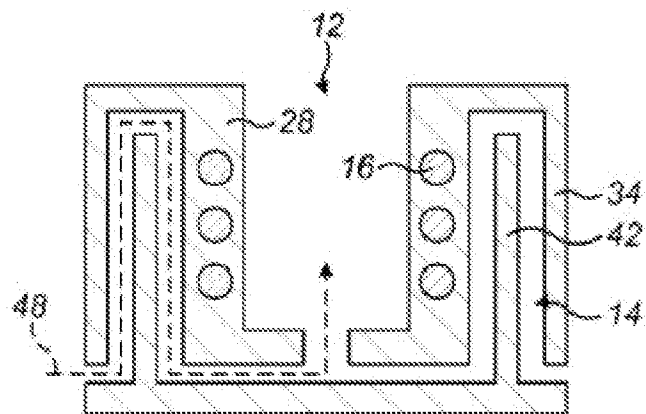


Fig. 7

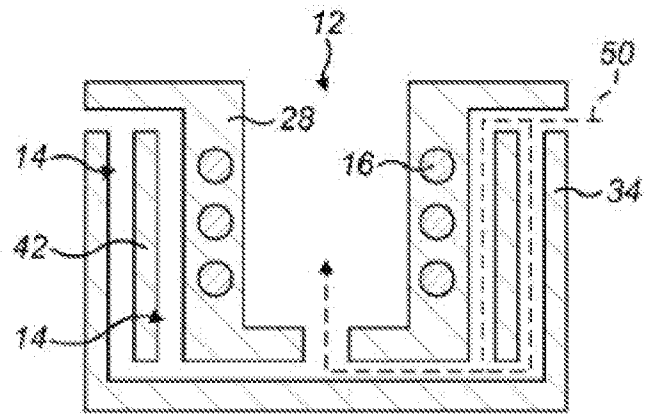


Fig. 8

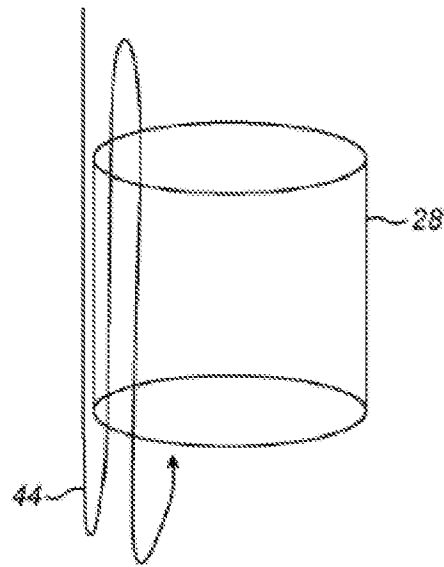


Fig. 9

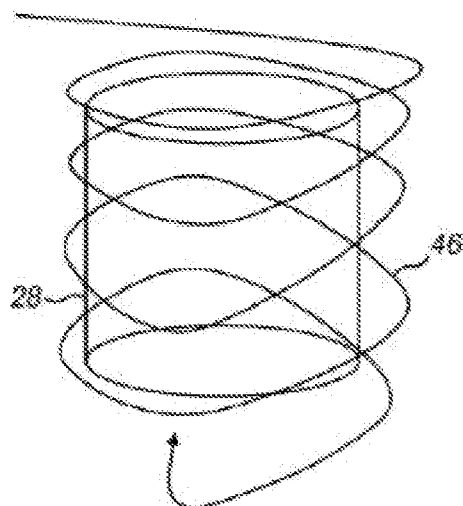


Fig. 10