



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **129047** (13) **C2**
(51) МПК (2024.01)
A24F 47/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2020 03773 (22) Дата подання заявки: 26.11.2018 (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 02.01.2025 (31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 62/590,518, 62/593,801 (32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 24.11.2017, 01.12.2017 (33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US, US (41) Публікація відомостей про заявку: 12.10.2020, Бюл.№ 19 (46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 01.01.2025, Бюл.№ 1 (86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/US2018/062467, 26.11.2018	(72) Винахідник(и): Боуен Адам (US), Гаттон Ніколас Дж. (US), Ломелі Кевін (US), Ташнер Меттью Дж. (US), Вайсс Александер (US), Уайт Брайан (US) (73) Володілець (володільці): ДЖУУЛ ЛЕБЗ, ІНК., 1000 F Street NW Washington, DC 20004, United States of America (US) (74) Представник: Бочаров Максим Анатолійович, реєстр. №367 (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2017157341 A1, 08.06.2017 US 2017245547 A1, 31.08.2017 WO 2016210242 A1, 29.12.2016 WO 2015189556 A1, 17.12.2015 GB 2519101 A, 15.04.2015 WO 2017/090662 A1, 01.06.2017
---	--

(54) ВИПАРНИЙ ПРИСТРІЙ (ВАРІАНТИ), СПОСІБ РОБОТИ ВИПАРНОГО ПРИСТРОЮ (ВАРІАНТИ)**(57) Реферат:**

Описані ознаки випарного пристрою, які здатні покращити наявні підходи щодо зменшення пошкодження або виведення з ладу пристрою, які відбуваються внаслідок піддаванню рідинам (наприклад, піддавання рідкому матеріалу, здатному випаровуватися, може негативно впливати на датчик тиску, внутрішні електронні схеми та/або штифти електронних контактів).

UA 129047 C2

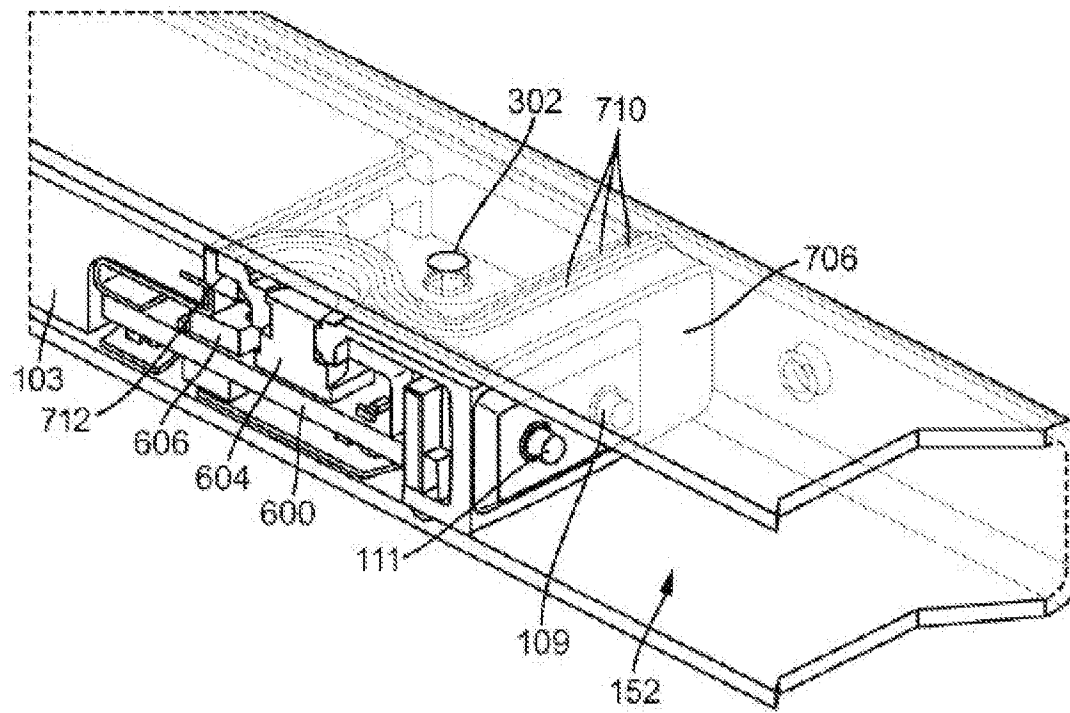


Fig. 8

Перехресні посилання на споріднені заявки

Дана заявка претендує на пріоритет відповідно до попередніх патентних заявок США № 62/590,518, поданої 24 листопада 2017 року, і № 62/593,801, поданої 1 грудня 2017 року, обидві мають назву "Розпізнавання затяжки і схеми електроживлення для випарних пристроїв," опис яких включено у всій своїй повноті у дану заявку за допомогою посилання.

Дана заявка стосується наступних патентів і/або патентних заявок, що знаходяться у співвласності, опис яких включено у дану заявку шляхом посилання. Різноманітні нікотинові композиції з ознаками, які можуть бути застосовані при варіантах здійснення даного предмета винаходу, описані в одній або більше публікаціях US2014/0345631A1 і WO2015/084544A1. Випарні пристрої з ознаками, які можуть стосуватись варіантів здійснення даного предмета винаходу, описані в одній або більше публікаціях/патентах US2015/0150308A1, US2016/0338412A1, US2016/0345631A1, US9,408,416, US2013/0312742A1, US2017/0079331A1, US2016/0262459A1, US2014/0366898A1, US2015/0208729A1, US2016/0374399A1, US2016/0366947A1, US2017/0035115A1, US9,549,573, US2017/0095005A1 і US2016/0157524A1 і заявці № 15/605,890, яка знаходиться на розгляді.

Галузь техніки

Предмет винаходу, описаний в даному документі, стосується випарних пристроїв, таких як, наприклад, портативні випарні пристрої особистого використання для генерування інгаляційного аерозолі з одного або більше матеріалів, здатних випаровуватися.

Рівень техніки

Випарні пристрої, які також можуть називатися електронними випарними пристроями або е-вапорайзерами, можуть застосовуватись для подачі аерозолі (також іноді називається "парою"), що містить один або більше активних інгредієнтів, шляхом вдихання аерозолі користувачем випарного пристрою. Електронні сигарети, які також називаються е-сигаретами, являють собою клас випарних пристроїв, які зазвичай живляться від акумулятора і які можуть застосовуватись для моделювання досвіду куріння цигарок, але без спалювання тютюну або інших речовин. При застосуванні випарного пристрою, користувач вдихає аерозоль, який зазвичай називають паром і який може бути генерований нагрівальним елементом, що випаровує (що загалом стосується спонукання рідини або твердої речовини до щонайменше часткового переходу в газову фазу) матеріал, здатний випаровуватися, який може бути рідиною, розчином, твердою речовиною, воском або будь-якої іншою формою, що може бути сумісною при застосуванні конкретного випарного пристрою.

Для отримання інгаляційного аерозолі, генерованого випарним пристроєм, користувач може, у певних прикладах, активувати випарний пристрій, роблячи затяжку, за допомогою натискання кнопки або будь-яким іншим підходом. Затяжка, оскільки термін широко застосовується (і також застосовується в цьому документі), стосується вдихання користувачем у спосіб, що викликає втягування об'єму повітря у випарний пристрій таким чином, що інгаляційний аерозоль генерується поєднанням випаровуваного матеріалу, здатного випаровуватися, з повітрям. Звичайний підхід, при якому випарний пристрій генерує інгаляційний аерозоль з матеріалу, здатного випаровуватися, включає нагрівання матеріалу, здатного випаровуватися, у камері випаровування (що також іноді називається камерою нагрівника) для спонукання матеріалу, здатного випаровуватися, до перетворення на газову (парову) фазу. Камера випаровування зазвичай стосується ділянки або об'єму у випарному пристрою, в межах якого джерело нагрівання (наприклад, за допомогою кондуктивної передачі, конвекції і/або випромінення) викликає нагрівання матеріалу, здатного випаровуватися, для отримання суміші повітря, і матеріал, здатний випаровуватися, знаходиться у певній рівновазі між газовою і конденсованою (наприклад рідкою та/або твердою) фазами.

Певні компоненти газозовного матеріалу, здатного випаровуватися, можуть конденсуватися після випаровування через охолодження і/або зміни тиску, таким чином утворюючи аерозоль, який містить частинки (газ і/або тверді частинки), суспендовані у щонайменше деякій кількості повітря, втягнутого у випарний пристрій за допомогою затяжки. Якщо матеріал, здатний випаровуватися, включає напівлетку сполуку (наприклад, сполуку, таку як нікотин, який має відносно низький тиск пари при температурах і тиску при вдиханні), інгаляційний аерозоль може включати напівлетку сполуку, що знаходиться у певній рівновазі між газовою та конденсованою фазами.

Термін випарний пристрій, який використовується в даній заявці відповідно до даного предмета винаходу, загалом стосується портативних, автономних пристроїв, які є зручними для особистого використання. Як правило, такі пристрої регулюються одним або більше перемикачами, кнопками, сенсорними засобами або іншими функціями з введенням даних користувачем тощо (які можуть називатися в цілому засобами керування) на вейпайзері, хоча

останнім часом став доступний ряд пристроїв, які можуть бездротово з'єднуватись із зовнішнім контролером (наприклад, смартфоном, смарт-годинником, іншими електронними пристроями для носіння тощо). Керування, у цьому контексті, стосується загалом здатності впливати на один або більше з різних робочих параметрів, який може включати без обмежень будь-яке включення і/або виключення нагрівника, налаштування мінімальної та/або максимальної температури, до якої нагрівник нагрівається під час роботи, різні ігри або інші інтерактивні функції, до яких користувач може отримати доступ на пристрої та/або інші операції.

Опис суті винаходу

У певних аспектах даного предмета винаходу проблеми, пов'язані з присутністю рідких матеріалів, здатних випаровуватися, в певних чутливих компонентах електронного пристрою або поблизу них, можуть вирішуватись включенням однієї або більше ознак, описаних в цьому документі, або порівнянних/еквівалентних підходів, як буде зрозуміло фахівцю в даній галузі.

В одному аспекті випарний пристрій може містити датчик абсолютного тиску, розташований для виявлення першого показника тиску повітря вздовж шляху повітряного потоку, що з'єднує повітря зовні корпусу випарного пристрою з камерою випаровування випарного пристрою і мундштуком випарного пристрою, і додатковий датчик абсолютного тиску, розташований для виявлення другого показника тиску повітря, що представляє тиск навколишнього повітря, якому піддається випарний пристрій. Контролер може бути виконаний з можливістю виконувати операції, що включають отримання першого сигналу від датчика абсолютного тиску, що представляє перший показник тиску, і другого сигналу від додаткового датчика абсолютного тиску, що представляє другий показник тиску, встановлення того, що затяжка відбувається на основі щонайменше першого сигналу і другого сигналу (де затяжка включає проходження повітря вздовж шляху повітряного потоку у відповідь на затягування користувачем на мундштуку) і подачу електричного струму до резистивного нагрівального елемента випарного пристрою у відповідь на таке встановлення. Поданий електричний струм спричиняє нагрівання матеріалу, здатного випаровуватися, для утворення інгаляційного аерозолі в повітрі, що проходить вздовж шляху повітряного потоку.

В іншому взаємопов'язаному аспекті спосіб може включати отримання першого сигналу від датчика абсолютного тиску випарного пристрою, де перший сигнал представляє перший показник тиску, і отримання другого сигналу від додаткового датчика абсолютного тиску випарного пристрою, де другий сигнал представляє другий показник тиску. Датчик абсолютного тиску розміщений або розташований для виявлення першого показника тиску повітря, який відбувається вздовж шляху повітряного потоку, що з'єднує повітря зовні корпусу випарного пристрою з камерою випаровування випарного пристрою і мундштуком випарного пристрою. Додатковий датчик абсолютного тиску розміщений або розташований для встановлення другого показника тиску повітря, що представляє тиск навколишнього повітря, якому піддається випарний пристрій. Спосіб може додатково включати встановлення того, що затяжка відбувається на основі щонайменше першого сигналу і другого сигналу (де затяжка включає проходження повітря вздовж шляху повітряного потоку у відповідь на затягування користувачем на мундштуку), і спонукання подання електричного струму до резистивного нагрівального елемента випарного пристрою у відповідь на таке встановлення.

В необов'язкових варіаціях одна або більше з наступних ознак може бути включена в будь-яку придатну комбінацію. Операції можуть додатково включати отримання третього сигналу від додаткового датчика і адаптування встановлення того, що затяжка відбувається, на основі третього сигналу. Додатковий датчик може включати акселерометр або інший датчик руху. Шлях повітряного потоку може включати конкретний розмір отвору, який може бути типовим і добре визначеним, і датчик абсолютного тиску може забезпечувати вимірювання падіння тиску в результаті того, що користувач робить затяжку.

У деяких аспектах операції, що виконуються контролером, додатково включають обчислення швидкості руху повітря та об'ємної витрати, встановлення кількості матеріалу, здатного випаровуватися, що переходить у парову фазу за одиницю часу, і контролювання кількості інгаляційного аерозолі, генерованого для конкретного об'єму повітря на основі такого обчислення і такого встановлення. Операції можуть додатково включати контролювання температури нагрівника, і/або забезпечення постійної концентрації аерозолі при затяжках різної сили. В ще деяких інших аспектах операції, що виконуються контролером, додатково включають застосування коректування з огляду на зовнішній тиск для коректування впливу атмосферного тиску на кількість потоку повітря. Операції можуть додатково включати спонукання користувача зробити зразкову затяжку або серію зразкових затяжок, і/або характеризування і зберігання інформації стосовно відносної сили затягування користувача. В ще інших аспектах операції можуть додатково включати зміну розміру падіння тиску,

необхідного для визначення зтяжки на основі відносної сили зтягування користувача, для кращого виявлення реальних зтяжок і відхилення помилкових спрацьовувань у виявлення активності користувача із зтягування.

В іншому аспекті випарний пристрій, що має оболонку і внутрішній каркас корпусу випарного пристрою, може включати прокладку, виконану з можливістю запобігати протіканню рідин між об'ємом в межах приймального отвору корпусу випарного пристрою для приймання картриджа і об'ємом в межах оболонки корпусу випарного пристрою, що містить внутрішні схеми (що необов'язково включають один або більше компонентів електронних схем, схемні плати, тощо) і/або джерело живлення. Прокладка може мати ознаку сполучення, з огляду на яку датчик тиску, що з'єднаний з частиною внутрішніх електронних схем, піддається тиску повітря в приймальному отворі для приймання картриджа. Покращене ущільнення прокладки з корпусом випарного пристрою може бути досягнуто за допомогою розташування підтримуючого ребра на прокладці між оболонкою випарного пристрою і внутрішнім каркасом корпусу випарного пристрою.

В іншому аспекті випарний пристрій може включати електроконтактний штифт для електричного з'єднання з контактом картриджа, виконаного з можливістю бути вставленим в межах приймального отвору корпусу випарного пристрою для приймання картриджа. Електроконтактний штифт може включати ознаку стійкості до рідин.

Описані системи і способи, що відповідають цьому підходу, а також описані вироби, які містять практично втілений машиночитаний носій, який у робочу стані здатний спонукати одну або більше машин (наприклад, комп'ютер, мікроконтролери, тощо, які можуть включати універсальні та/або спеціалізовані процесори або схеми тощо) виконувати операції, описані в цьому документі. Подібним чином також описані комп'ютерні системи, які можуть включати процесор і пам'ять, з'єднану з процесором. Пам'ять може включати одну або більше програм, які спонукують процесор виконувати одну або більше операцій, описаних в цьому документі.

Деталі одного або більше варіантів предмета винаходу, описаного в цьому документі, викладені в супровідних кресленнях і в описі, наведеному нижче. Інші ознаки і переваги предмета винаходу, описаного в цьому документі, будуть очевидними з опису і креслень і з формули винаходу.

опис креслень

Супровідні креслення, які наведені в цьому документі і становлять частину цього опису, демонструють певні аспекти предмета винаходу, описаного в цьому документі, і разом з описом допомагають пояснити деякі принципи, пов'язані з описаними варіантами здійснення. На кресленнях,

ФІГ. 1А зображує блок-схему, що ілюструє ознаки випарного пристрою, який має картридж і корпус випарного пристрою відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

ФІГ. 1В зображує графічне зображення вигляду зверху випарного пристрою з картриджем, відокремленим від приймального отвору для картриджа на корпусі випарного пристрою відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

ФІГ. 1С зображує графічне зображення вигляду зверху випарного пристрою з картриджем, вставленим у приймальний отвір для картриджа на корпусі випарного пристрою відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

ФІГ. 1D зображує графічне зображення ізометричного вигляду зверху у перспективі випарного пристрою з картриджем, вставленим у приймальний отвір для картриджа на корпусі випарного пристрою відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

ФІГ. 1Е зображує графічне зображення ізометричного вигляду зверху у перспективі з краю мундштука картриджа, придатного для застосування з корпусом випарного пристрою відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

ФІГ. 1F зображує графічне зображення ізометричного вигляду зверху у перспективі з протилежного краю картриджа, придатного для застосування з корпусом випарного пристрою відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

ФІГ. 2А зображує блок-схему, що ілюструє ознаки випарного пристрою не на основі картриджа відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

ФІГ. 2В зображує графічне зображення ізометричного вигляду збоку у перспективі випарного пристрою не на основі картриджа;

ФІГ. 2С зображує графічне зображення ізометричного вигляду знизу у перспективі випарного пристрою не на основі картриджа;

ФІГ. 3А зображує графічне зображення, що ілюструє вигляд зверху корпусу випарного пристрою;

ФІГ. 3В зображує графічне зображення, що ілюструє вигляд зверху у розрізі корпусу

випарного пристрою, що має прокладку;

ФІГ. 3С зображує графічне зображення, що ілюструє інший вигляд зверху у розрізі корпусу випарного пристрою, що має прокладку;

ФІГ. 4 зображує графічне зображення ізометричного вигляду корпусу випарного пристрою;

5 ФІГ. 5 зображує ізометричний вигляд схемної плати для випарного пристрою включно з аналоговим датчиком тиску;

ФІГ. 6 зображує ізометричний вигляд у перспективі схемної плати для випарного пристрою включно з датчиком абсолютного тиску відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

10 ФІГ. 7А зображує графічне зображення, що ілюструє вигляд зверху корпусу випарного пристрою відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

ФІГ. 7В зображує графічне зображення, що ілюструє вигляд зверху у розрізі корпусу випарного пристрою, що має прокладку, відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

15 ФІГ. 7С зображує графічне зображення, що ілюструє інший вигляд зверху у розрізі корпусу випарного пристрою, що має прокладку, відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

20 ФІГ. 8 зображує графічне зображення ізометричний вигляд збоку/зверху у перспективі корпусу випарного пристрою, що ілюструє ознаки прокладки відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

ФІГ. 9 зображує ізометричний вигляд у перспективі внутрішніх компонентів корпусу випарного пристрою;

25 ФІГ. 10 зображує ізометричний вигляд у перспективі структури штифта, який може бути включений як електричний контакт у корпус випарного пристрою відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу;

ФІГ. 11 зображує блок-схему, що ілюструє ознаки датчиків тиску відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу; і

ФІГ. 12 зображує схему ходу роботи, що ілюструє ознаки способу відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу.

30 На практиці аналогічні посилальні номери означають аналогічні структури, ознаки або елементи.

Детальний опис

Приклади випарних пристроїв відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу включають електронні вапорайзери електронні сигарети, е-сигарети тощо. Як зазначено вище, такі вапорайзери зазвичай є портативними пристроями, які нагрівають (шляхом конвенції, кондуктивної передачі, випромінення або певної їхньої комбінації) матеріалу, здатного випаровуватися для забезпечення дози матеріалу, яку можна вдихнути. Матеріал, здатний випаровуватися, який використовується з вапорайзером, може, у деяких прикладах, забезпечуватись в межах картриджа (який може стосуватись частини вапорайзера, яка містить матеріал, здатний випаровуватися, в резервуарі або іншій ємності і яка може бути заправлена при спустошенні або є одноразовою із заміною на новий картридж, що містить додатковий матеріал, здатний випаровуватися, того самого або іншого типу). Необов'язково, випарний пристрій може бути будь-яким випарним пристроєм на основі картриджа, безкартриджним випарним пристроєм або багаторазовим випарним пристроєм, що дозволяє використання з картриджем або без нього. Наприклад, багаторазовий випарний пристрій може включати нагрівальну камеру (наприклад, піч), виконану з можливістю отримувати матеріал, здатний випаровуватися, безпосередньо у нагрівальну камеру а також отримувати картридж, що має резервуар, тощо для утримування матеріалу, здатного випаровуватися. В різних варіантах здійснення, вапорайзер може бути виконаний з можливістю застосування з рідким матеріалом, здатним випаровуватися (наприклад, розчином-носієм, в якому активна(і) та/або допоміжна(і) речовина(и) знаходяться в суспендованому стані або утримуються в розчині або у рідкій формі самого матеріалу, здатного випаровуватися) або з твердим матеріалом, здатним випаровуватися. Твердий матеріал, здатний випаровуватися, може включати матеріал на рослинній основі або матеріал не на рослинній основі, який випускає певну частину твердого матеріалу, здатного випаровуватися, в якості матеріалу, здатного випаровуватися (наприклад, таким чином, що певна частина матеріалу залишається як відходи після того, як матеріал, здатний випаровуватися, випускається для вдихання користувачем), або необов'язково може бути у твердій формі самого матеріалу, здатного випаровуватися, таким чином, що весь твердий матеріал може зрештою випаровуватись для вдихання. Рідкий матеріал, здатний

60 випаровуватися, може таким самим чином мати здатність повністю випаровуватись або може

включати певну частину рідкого матеріалу, який залишається після того, як було використано весь матеріал, придатний для вдихання.

Варіанти здійснення даного предмета винаходу можуть надавати переваги відносно наявних на даний момент підходів до активування випарного пристрою у відповідь на затяжку, яку робить користувач. Альтернативно або додатково, варіанти здійснення даного предмета винаходу можуть покращувати надійність функціонування таких пристроїв у тому, що стосується довготривалої експлуатації, зменшення необхідності технічного обслуговування тощо. Інші переваги, як чітко описані в цьому документі та/або які мають на увазі або іншим чином притаманні у світлі наданого опису, можуть бути загалом пов'язані з вирішенням труднощів, які можуть виникнути у випарних пристроях, зокрема у тих випарних пристроях, які ґрунтуються на системі, що включає картридж, який містить (або виконаний з можливістю містити) матеріал, здатний випаровуватися, і корпус випарного пристрою, в який і/або на який кріпиться знімний картридж. У деяких прикладах, знімний картридж, який кріпиться, може мати ознаку (що може необов'язково включати певну частину або весь корпус картриджа) картриджа, який вставляється в приймальний отвір для картриджа на корпусі випарного пристрою. Інші варіанти здійснення знімного картриджа, який кріпиться, і корпусу випарного пристрою можуть включати частину корпусу випарного пристрою, що вставляється в приймальний отвір на картриджі. Ще інші форму знімного картриджу, що кріпиться, і корпусу випарного пристрою можуть включати нарізне з'єднання, в якому частина із зовнішньою різьбою корпусу випарного пристрою сполучається з відповідною частиною з внутрішньою різьбою картриджа і/або в якій частина із зовнішньою різьбою картриджа сполучається з відповідною частиною з внутрішньою різьбою корпусу випарного пристрою.

Як зазначено вище, певні випарні пристрої містять приймальний отвір для картриджа на корпусі випаризера, який приймає шляхом вставлення щонайменше частину картриджа, що містить рідкий матеріал, здатний випаровуватися. Інші конфігурації випарного пристрою можуть включати одну або більше з більш загальних концепцій, описаних у цьому документі, які, у деяких варіантах здійснення, стосуються однієї або більше з покращених прокладок і/або інших ущільнювальних ознак (наприклад для частин корпусу випарного пристрою), покращеної стійкості до корозії електричних контактів, покращених підходів до розпізнавання затяжки тощо. Такі покращення більш широко застосовуються до випарних пристроїв в цілому, включаючи у деяких прикладах ті, що відрізняються в одному або більше аспектів від випарних пристроїв, описаних нижче, як частина опису та ілюстрацій різноманітних винахідницьких аспектів даного предмета винаходу. Фахівець у даній галузі легко зрозуміє, як застосувати ці концепції для досягнення різноманітних переваг, які можуть включати ті, що наведені в цьому документі, але не обмежуються ними.

Можливі види відмов у роботі випарного пристрою можуть включати повну відмову вмикатися або іншим чином працювати, переривчасту або неналежну роботу із розпізнавання затяжки, передчасне розрядження або часткову або повну відмову заряджати джерело живлення, що міститься в межах випарного пристрою, включаючи корпус випарного пристрою), тощо. Деякі з цих видів відмов у роботі можуть бути викликані або іншим чином прискорені піддаванням одного або більше компонентів випарного пристрою рідкому матеріалу, здатному випаровуватися. Наприклад, певні частини випарного пристрою, такі як схемні плати, джерело живлення, внутрішні та/або зовнішні електричні контакти або схеми, які є частиною ланцюга заряджання і/або схеми живлення тощо, можуть бути чутливими до пошкодження вологою та/або корозії в результаті піддавання рідкому матеріалу, здатному випаровуватися, і/або іншим рідинам, таким як конденсована вода тощо. Для запобігання або щонайменше зменшення піддавання внутрішніх компонентів такому пошкодженню випарний пристрій може включати одну або більше прокладок або інших ущільнювальних ознак, спроектованих діяти як бар'єр для потрапляння рідини в частину випарного пристрою, що містить чутливі до вологи компоненти. Така ущільнювальна ознака може піддаватись погіршенню у своїй функції бар'єра з огляду на різні фактори, такі як, наприклад, неналежне поводження користувача з випарним пристроєм (наприклад, надмірне скручування або згинання корпусу випарного пристрою через сидіння на ньому або його знаходження у кишені штанів тощо, падіння пристрою на тверду поверхню тощо), зміни температури, які спричиняють зміщення (наприклад, через теплове розширення і/або скорочення) прокладки або іншої ущільнювальної ознаки, взаємодія матеріалів, які застосовуються при виготовленні прокладки або іншої ущільнювальної ознаки, з одним або більше хімічних компонентів матеріалу, здатного випаровуватися і/або інші фактори зовнішнього середовища тощо.

Один або більше з видів відмов у роботі, наприклад, переривчаста або неналежна робота з розпізнавання затяжки, відмова у забезпеченні парою, повне нефункціонування випарного

пристрою тощо, можуть також або альтернативно бути спричинені пошкодженням електричних контактів, що замикають ланцюг між корпусом випарного пристрою і картриджем. Наприклад, випарні пристрої, чия функціональність передбачає кріплення картриджа, що містить рідкий матеріал, здатний випаровуватися, і резистивного нагрівального елемента до відокремленого корпусу випарного пристрою, що містить електронну схему та джерело живлення (наприклад, акумулятор, ультраконденсатор, паливний елемент тощо), можуть бути чутливими до пошкодження в результаті навіть відносно невеликої кількості рідкого матеріалу, здатного випаровуватися, що входить у тривалий контакт з електричними контактами на картриджі та/або корпусі випарного пристрою, зокрема коли ці контакти не розташовані або не встановлені таким чином, щоб дозволити легко їх очищувати. В той час коли шкода контактам на картриджі може викликати відносно незначне занепокоєння, зважаючи на те, що картридж може бути одноразовим і змінним протягом досить короткого часу (наприклад, після того, як його резервуар для матеріалу, здатного випаровуватися, стає пустим або він іншим чином спустошений таким чином, що новий картридж може замінити його), пошкодження електричних контактів в корпусі випарного пристрою або на ньому, які загалом можуть бути спроектовані для тривалого використання з великою кількістю одноразових картриджів, може бути значною проблемою для довготривалої експлуатації. Додатково до потенційних проблем стосовно пошкодження електричних контактів на випарному пристрої, піддавання інших частин випарного пристрою рідкому матеріалу, здатному випаровуватися, може також бути проблемою як додатково описано нижче.

Електричні контакти для замкнення ланцюга між корпусом випарного пристрою та картриджем можуть бути присутні в межах приймального отвору для картриджа таким чином, що ці електричні контакти приймального отвору виконані з можливістю та розміщені для здійснення контакту з відповідними електричними контактами картриджа на частині картриджа, що вставляється у приймальний отвір для картриджа, коли картридж і корпус вапорайзера з'єднуються для забезпечення застосування випарного пристрою. Протікання рідкого матеріалу, здатного випаровуватися, з резервуара, що знаходиться всередині або іншим чином становить частину картриджа, може призвести до того, що рідкий матеріал, здатний випаровуватися, присутній на зовнішніх поверхнях картриджа, коли картридж вставляється в приймальний отвір для картриджа на корпусі вапорайзера. Рідкий матеріал, здатний випаровуватися, може також або альтернативно витікати безпосередньо з резервуара, коли картридж вставлений або іншим чином з'єднаний з корпусом випарного пристрою, таким чином легко переносячи рідкий матеріал, здатний випаровуватися, що протік, в безпосередню близькість до будь-яких компонентів корпусу випарного пристрою, які є відкритими для впливу в межах або поблизу приймального отвору картриджа. Хоча опис в цьому документі представлений в межах контексту прикладу випарного пристрою, в якому щонайменше частина картриджа, що включає резервуар для утримання рідкого матеріалу, здатного випаровуватися, вставляється в межах картриджа, буде зрозумілим, що такі ознаки не спрямовані на те, щоб бути обмежувальними, за винятком тієї міри, в якій вони у своїй суті необхідні в предметі винаходу, заявленому нижче.

Корисна ознака деяких наразі наявних електронних випарних пристроїв являє собою здатність виявляти, коли користувач робить затяжку, що визначається в цьому документі як вдихання для спричинення втягування повітря через камеру випаровування випарного пристрою. Функція виявлення затяжки може дати змогу користувачеві керувати таким пристроєм, просто роблячи затяжку, а не натискати кнопку або виконувати будь-яку іншу дію, щоб спонукати пристрій стати здатним для вироблення інгаляційного аерозолі. Різні види відмов у роботі випарного пристрою, що має ознаки виявлення затяжки, можуть включати ті види відмов у роботі або переривчасту нефункціональність датчика тиску, що є частиною системи виявлення затяжки випарного пристрою. В цілому датчик тиску розташований для піддавання впливу шляху повітряного потоку, що постачає повітря до камери випаровування випарного пристрою. Коли користувач робить затяжку на мундштуку, щоб спонукати втягування повітря вздовж шляху повітряного потоку, це викликає падіння тиску, що втягує повітря у випарний пристрій. Падіння тиску виявляється датчиком тиску, який передає на контролер (наприклад, мікроконтролер, схемну плату, інші схеми керування тощо) випарного пристрою сигнал, що вказує на зміну тиску. Контролер може інтерпретувати сигнал, щоб визначити, чи була виявлена зміна тиску викликана затяжкою, і якщо він так визначить, контролер може спонукати активацію нагрівального елемента (наприклад, резистивного нагрівального елемента) у відповідь на сигнал. Активація нагрівального елемента може включати спонукання постачання електроживлення від джерела живлення до нагрівального елемента. Контролер може деактивувати нагрівальний елемент при встановленні, ґрунтуючись на сигналі від датчика тиску, що вказує, що падіння тиску припинилося. У деякому прикладі система виявлення

затяжки може вказувати, що затяжка триває (наприклад, вона почалась, але ще не закінчилась).

Деякі наразі наявні випарні пристрої використовують аналоговий датчик тиску для генерування сигналу, що представляє зміну тиску (наприклад, падіння тиску або припинення падіння тиску). В деяких прикладах датчик тиску може включати ємнісну мембрану, таку як, наприклад, ємнісна мембрана подібна до тих, що використовуються в мікрофонах. Однак, ємнісна мембрана або подібний аналоговий датчик тиску може бути чутливим до несправностей при забрудненні рідиною, такими як рідкий матеріал, здатний випаровуватися, вода тощо. Наприклад, повітряний канал, який з'єднує датчик тиску зі шляхом повітряного потоку може стати щонайменше частково перекритим стовпчиком рідини. Альтернативно, рідина в контакті з ємнісною мембраною аналогового датчика тиску може значно змінити ємнісні властивості мембрани, спричиняючи таким чином її нездатність виконувати задану функцію і перешкоджаючи належному виявленню затяжки.

Застосування датчика тиску для визначення того, коли користувач робить затяжку на випарному пристрої, загалом вимагає контакту з повітрям між датчиком тиску і потоком повітря, який генерується під час затяжки. У деяких випарних пристроях датчик тиску може бути розташований на відносно великій відстані від резервуара з матеріалом, здатним випаровуватися. Однак, це розташування зазвичай досягається спричиненням того, що шлях повітряного потоку проходить через значну ділянку корпусу випарного пристрою таким чином, що відбувається контакт між повітрям, що затягується користувачем, і внутрішньою електронікою та/або схемами корпусу вапорайзера. Таким чином, може бути бажаним, щоб шлях повітряного потоку уникав більшості внутрішніх частин корпусу випарного пристрою. Однак, такий підхід може вимагати розміщення датчика тиску поближче до розташування камери випаровування, підвищуючи таким чином шанс протікання матеріалу, здатного випаровуватися, шляхом перенесення матеріалу, здатного випаровуватися, в безпосередню близькість до датчика тиску, що може призвести до виведення з ладу датчика тиску через контакт рідкого матеріалу, здатного випаровуватися, з ємнісною мембраною.

Як зазначено вище, даний предмет винаходу стосується різних ознак, що можуть бути корисними для зменшення або навіть усунення цих видів відмов у роботі для випарного пристрою. Наступний опис стосується ілюстративних випарних пристроїв, в межах яких одна або більше ознак даного предмета винаходу можуть бути втілені. Ці ілюстративні випарні пристрої описані для надання контексту опису ознак, наданих даним предметом винаходу.

ФІГ. 1А-2С зображують ілюстративні випарні пристрої 100, 200 і ознаки, які можуть бути включені, відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу. ФІГ. 1А зображує схематичний вигляд випарного пристрою 100, який містить картридж 114, і ФІГ. 1В-1Е зображують вигляди ілюстративного випарного пристрою 100 з корпусом випарного пристрою 101 і картриджем 114. ФІГ. 1В і 1С зображують вигляд зверху перед тим і після того, як картридж 114 є приєднаним до корпусу випарного пристрою 101. ФІГ. 1D зображує ізометричний вигляд у перспективі випарного пристрою 100, що містить корпус випарного пристрою 101, поєднаного з картриджем 114, і ФІГ. 1Е зображує ізометричний вигляд у перспективі варіації картриджа 114, що утримує рідкий матеріал, здатний випаровуватися. Взагалі, коли випарний пристрій містить картридж (такий як картридж 114), картридж 114 може включати один або більше резервуарів 120, виконаних з можливістю містити матеріал, здатний випаровуватися (або необов'язково множину матеріалів, здатних випаровуватися). Будь-який придатний матеріал, здатний випаровуватися, може міститись в межах резервуара 120 (або множини резервуарів) картриджа 114, включаючи розчини нікотину або інших органічних матеріалів, а також композиції, що можуть включати одну або більше бездомішних (наприклад, не розчинених у розчиннику) хімічних сполук, сумішей, композицій тощо.

Як зазначено вище, випарний пристрій 100, зображений на ФІГ. 1, містить корпус випарного пристрою 101. Як зображено на ФІГ. 1, корпус випарного пристрою 101 відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу може включати джерело живлення 103 (наприклад, пристрій або систему, що зберігає електричну енергію для застосування за вимогою), яке може бути акумулятором, конденсатором, їхньою комбінацією тощо, і який може бути з можливістю перезарядження або без можливості перезарядження. Контролер 105, який може включати процесор (наприклад, програмований процесор, схеми спеціального призначення тощо), може також бути включеним як частина корпусу випарного пристрою 101. Корпус випарного пристрою 101 може включати корпус, який огортає один або більше компонентів корпусу вапорайзера, таких як джерело живлення 103, контролер 105, і/або будь-які інші компоненти, описані в цьому документі, як частина такого пристрою. У різних варіантах здійснення випарного пристрою, який включає корпус випарного пристрою 101 і картридж 114, картридж 114 може бути приєднаним на, в або часткового в корпус випарного пристрою 101. Наприклад, корпус випарного пристрою

101 може включати приймальний отвір для картриджа 152, в який може вставлятися картридж 114.

Процесор контролера 105 може включати схеми для керування роботою нагрівника 118, який може необов'язково включати один або більше нагрівальних елементів для випаровування матеріалу, здатного випаровуватися, що міститься в межах картриджа 114, наприклад, в межах резервуара або контейнера, що є частиною картриджа 114. У різних варіантах здійснення, нагрівник 118 може бути присутнім в корпусі випарного пристрою 101 або в межах картриджа 114 (як зображено на ФІГ. 1А) або в них обох. Схеми контролера можуть включати один або більше формувачів тактових імпульсів (генераторів), зарядних схем, контролерів вводу/виводу, пам'ять тощо. Альтернативно або додатково, схеми контролера можуть включати схеми для одного або більше режимів бездротового зв'язку, включаючи Bluetooth, зв'язку на невеликих відстанях (NFC), Wi-Fi, ультразвуковий зв'язок, ZigBee, RFID (радіочастотна ідентифікація) тощо. Корпус випарного пристрою 101 може також включати пам'ять 125, що може бути частиною контролера 105 або обмінюватися даними з контролером іншим чином. Пам'ять 125 може включати енергозалежну (наприклад, пам'ять з довільним доступом) і/або енергонезалежну (наприклад, постійну пам'ять, флеш-пам'ять, твердотільний запам'ятовуючий пристрій, накопичувач на жорстких дисках, інший магнітний запам'ятовуючий пристрій тощо) пам'ять або накопичувач даних.

Додатково з посиланням на ФІГ. 1, випарний пристрій 100 може включати зарядний пристрій 133 (і зарядні схеми, які можуть керуватись контролером 105), необов'язково включаючи індуктивний зарядний пристрій і/або знімний зарядний пристрій. Наприклад, підключення універсальної послідовної шини (USB) може бути застосоване для заряджання випарного пристрою 100 і/або для забезпечення зв'язку дротовим з'єднанням між обчислювальним пристроєм і контролером 105. Зарядний пристрій 133 може заряджати розташоване в корпусі джерело живлення 103. Випарний пристрій 100 відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу може також включати один або більше пристроїв вводу 117, таких як кнопки, ручки налаштування тощо, датчик 137, який може включати один або більше датчиків, такі як акселерометри або інші датчики руху, датчики тиску (наприклад, датчики відносного тиску і/або датчики абсолютного тиску, які можуть бути ємнісними, на основі напівпровідників тощо), датчики витрат тощо. Ще одні такі датчики 137 можуть застосовуватись випарним пристроєм 100 для виявлення маніпуляцій користувача і взаємодії з ним. Наприклад, виявлення швидкого руху (такого як трясіння) випарного пристрою 100 може інтерпретуватись контролером 105 (наприклад, через отримання сигналу від одного або більше датчиків 137) як команда користувача розпочати взаємодію з пристроєм користувача, що становить частину системи вапорайзера і що може застосовуватись для керування однією або більше операціями і/або параметрами випарного пристрою 100, як більш детально описано нижче. Додатково або альтернативно, виявлення швидкого руху (такого як трясіння) випарного пристрою 100 може інтерпретуватись контролером 105 (наприклад, через отримання сигналу від одного або більше датчиків 137) як команда користувача на здійснення циклу переключення між множиною параметрів налаштування температури, до якої матеріал, здатний випаровуватися, що утримується в межах картриджа 114, повинен нагріватися в результаті дії користувача 118. У деяких необов'язкових варіаціях виявлення видалення картриджа 114 контролером 105 (наприклад, через отримання сигналу від одного або більше датчиків 137) під час здійснення циклу переключення між множиною параметрів налаштування температури може встановити температуру (наприклад, коли цикл здійснюється при бажаній температурі, користувач може видалити картридж 114 для встановлення бажаної температури). Картридж 114 може потім бути знову вставленим у корпус випарного пристрою 101 користувачем для забезпечення роботи випарного пристрою 100 з нагрівником, який керується контролером 105 відповідно до вибраного параметру налаштування температури. Множина параметрів налаштування температури може відображатись одним або більше індикаторами на корпусі випарного пристрою 101. Датчик тиску може, як зазначено вище, застосовуватись при виявленні початку, кінця або тривалої дії затяжки.

Випарний пристрій 100 відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу може також включати один або більше пристроїв виводу 115. Пристрої виводу 115, які використовуються в цьому документі, можуть стосуватись будь-яких оптичних (наприклад, світлодіодних (СД) дисплеїв тощо), тактильних (наприклад, вібраційних тощо) або звукових (наприклад, п'єзоелектричних тощо) компонентів зворотного зв'язку тощо або деякої їхньої комбінації.

Випарний пристрій 100 відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу, що включає картридж 114, може включати один або більше електричних контактів (наприклад,

штифти, пластини, гнізда, взаємопов'язані приймальні отвори або інші ознаки для електричного з'єднання з іншими контактами тощо) такі як електричні контакти 109, 111, 113 корпусу випарного пристрою, які зображені на ФІГ. 1А, що знаходяться на або в межах корпусу випарного пристрою 101, що можуть зачеплюватись з взаємодоповнюючими контактами 119, 121, 123 картриджа (наприклад, штифтами, пластинами, гніздами, взаємопов'язаними приймальними отворами або іншими ознаками для електричного з'єднання з іншими контактами тощо) на картриджі 114, коли картридж входить у зачеплення з корпусом випарного пристрою 101. Контакти на корпусі випарайзера 101 зазвичай називають "контактами корпусу випарайзера", а контакти на картриджі 114 зазвичай називають "контактами картриджа". Ці контакти можуть застосовуватись для подання енергії з джерела живлення 103 до нагрівника 118 у варіантах здійснення даного предмета винаходу, в якому нагрівник 118 міститься у картриджі 114. Наприклад, коли контакти картриджа і контакти корпусу випарайзера відповідно входять у контакт за допомогою з'єднання картриджа 114 з корпусом випарного пристрою 101, може бути утворена схема електроживлення, що дозволяє керувати потоком потужності з джерела живлення 103 в корпусі випарного пристрою 101 до нагрівника 118 в картриджі 114. Контролер 105 в корпусі випарного пристрою 101 може регулювати цей потік потужності для керування температурою, при якій нагрівник 118 нагріває матеріал, здатний випаровуватися, що міститься у картриджі 114.

Хоча зображені три контакти корпусу випарного пристрою 109, 111, 113 і три контакти картриджа 119, 121, 123, у певних варіантах здійснення даного предмета винаходу можуть використовуватись лише два контакти кожного типу для замкнення електричного ланцюга, яке може застосовуватись для подання електроживлення від джерела живлення 103 до нагрівника 118 і необов'язково також для вимірювання температури нагрівального елемента в нагрівачі (наприклад шляхом короткого і переривчастого переривання потоку електричного струму до нагрівального елемента, вимірювання опору нагрівального елемента під час цих коротких переривань, і застосування коефіцієнту термічного опору для отримання температури з вимірюного опору) і/або передачі даних між необов'язковим ідентифікатором 138 і контролером 105. Альтернативно або додатково, додаткові контакти (наприклад, необов'язкові контакти 113 і 123, які можуть становити більш ніж один додатковий контакт на кожному картриджі та корпусі випарного пристрою) можуть бути включені для передачі даних, вимірювань температури, вимірювань датчика тиску (наприклад, якщо датчик тиску включений у картридж, в той час як контролер 105 знаходиться в корпусі випарного пристрою 101).

Шлях повітряного потоку (150, на ФІГ. 1Е) може спрямовувати повітря до нагрівника, де повітря поєднується з випаровуванням матеріалом, здатним випаровуватися, з резервуара 120 таким чином, що інгаляційний аерозоль генерується для подання користувачеві через мундштук 144, що може також бути частиною картриджа 114. Шлях повітряного потоку 150 може, у деяких прикладах, проходити між зовнішньої поверхнею картриджа 114 і внутрішньої поверхнею приймального отвору для картриджа на корпусі випарного пристрою 101 як додатково описано нижче.

Може застосовуватись будь-який сумісний електричний контакт, включаючи штифти (наприклад, пружинні контакти), пластини тощо. Крім того, як описано нижче, у деяких варіантах здійснення даного предмета винаходу забезпечується односторонній або двосторонній контакт між корпусом випарного пристрою 101 і картриджем 114 через один або більше електричних контактів, які можуть включати електричні контакти, що застосовуються для подання енергії з джерела живлення 103 до нагрівника 118, який може включати нагрівальний елемент такий як резистивний нагрівальний елемент. Картридж 114 і корпус випарного пристрою 101 можуть бути знімно з'єднані між собою, наприклад, шляхом зачеплення частини корпусу картриджа 114 з корпусом випарного пристрою 101 і/або корпусом корпусу випарайзера механічним з'єднанням (наприклад, заціпанням і/або фрикційною посадкою). Альтернативно або додатково, картридж 114 і корпус випарного пристрою 101 може бути з'єднані магнітним шляхом або за допомогою якогось іншого механізму з'єднання або зачеплення. Інші типи з'єднання також знаходяться в межах обсягу даного предмета винаходу, оскільки являють собою комбінації двох або більше типів з'єднання.

ФІГ. 1В-1F зображують приклад випарайзера 100 з корпусом випарного пристрою 101 і картриджем 114. Ці два елементи зображені нез'єднаними на ФІГ. 1В і з'єднаними на ФІГ. 1С. ФІГ. 1D зображує ізометричний вигляд у перспективі поєднаного корпусу випарного пристрою 101 і картриджа 114, і ФІГ. 1Е і ФІГ. 1F зображують окремий картридж 114 з двох різних поглядів. ФІГ. 1В-1F у поєднанні зображують ілюстративний випарний пристрій на основі картриджа, включаючи багато ознак, загально зображених на ФІГ. 1А. Інші конфігурації, включаючи деякі або всі ознаки, описані в цьому документі, також знаходяться в межах обсягу

даного предмета винаходу. ФІГ. 1D зображує випарний пристрій 100, що має картридж 114, вставлений у приймальний отвір для картриджа 152 корпусу випарного пристрою 101. У деяких варіантах здійснення даного предмета винаходу, резервуар 120 може бути утворений повністю або в частково з напівпрозорого матеріалу таким чином, що рівень матеріалу, здатного випаровуватися, є видимим через віконце 158. Картридж 114 і/або корпус випарного пристрою 101 може бути виконаний таким чином, що віконце 158 залишається видимим, коли картридж 114 вставлений у приймальний отвір для картриджа 152. Наприклад, в одній ілюстративній конфігурації віконце 158 може бути розміщене між нижнім краєм мундштука 144 і верхнім краєм корпусу випарного пристрою 101, коли картридж 114 з'єднаний з приймальним отвором для картриджа 152.

ФІГ. 1E зображує приклад шляху повітряного потоку 150 для втягування повітря затяжкою користувача ззовні картриджа 114 повз нагрівник 118 (наприклад, через камеру випаровування, яка включає або містить нагрівник 118, і на мундштук 144 для подання інгаляційного аерозолі. Мундштук може необов'язково мати множину отворів, через які подається інгаляційний аерозоль. Наприклад, приймальний отвір для картриджа 152 може бути присутнім на одному кінці корпусу випарного пристрою 101 таким чином, що вставний кінець 154 картриджа 114 може бути вставлений в приймальний отвір для картриджа 152. Коли вставний кінець картриджа 154 повністю вставлений в приймальний отвір для картриджа 152, внутрішня поверхня приймального отвору для картриджа 152 утворює одну поверхню частини шляху повітряного потоку 150 і зовнішня поверхня вставного кінця картриджа 154 утворює іншу поверхню тієї частини шляху повітряного потоку.

Як зображено на ФІГ. 1E, ця конфігурація змушує повітря проходити вниз навколо вставного кінця картриджа 154 в приймальний отвір для картриджа 152 і потім назад в протилежному напрямку після проходження навколо вставленого кінця (наприклад, кінець, протилежний кінцю, що містить мундштук 144) картриджа 114, оскільки воно входить у корпус картриджа в напрямку камери випаровування і нагрівника 118. Шлях повітряного потоку 150 потім проходить через внутрішню частину картриджа 114, наприклад, через одну або більше трубок або внутрішніх каналів до одного або більше вихідних отворів 156, утворених в мундштуку 144. Для картриджа, що має нециліндричну форму 144, мундштук 114 може бути таким самим чином нециліндричної форми, і більше ніж одні отвори 156 можуть бути утворені в мундштуку, необов'язково впорядковані в лінію вздовж довшої з двох поперечних осей картриджа 114, де поздовжня вісь картриджа орієнтована у напрямку, в якому рухається картридж 114, для вставлення або з'єднання іншим чином з корпусом випарного пристрою 101, і дві поперечні осі є перпендикулярними одна одній і поздовжній осі.

ФІГ. 1F зображує додаткові ознаки, які можуть бути включені в картридж 114 відповідно до даного предмета винаходу. Наприклад, картридж 114 може включати два контакти картриджа 119, 121, розміщені на вставному кінці 154, який виконаний з можливістю бути вставленим у приймальний отвір для картриджа 152 корпусу випарного пристрою 101. Ці контакти картриджа 119, 121 можуть кожний необов'язково бути частиною цілого шматка металу, що утворює струмопровідну структуру 159, 161, з'єднану з одним з двох кінців резистивного нагрівального елемента. Дві струмопровідні структури можуть необов'язково утворювати протилежні сторони нагрівальної камери і можуть також діяти в якості теплозахисних екранів і/або теплопоглиначів для зменшення передачі тепла до зовнішніх стінок картриджа 114. ФІГ. 1F також зображує центральну трубку 162 в межах картриджа 114, яка визначає частину шляху повітряного потоку 150 між нагрівальною камерою, утвореною між двома струмопровідними структурами 159, 161, і мундштуком 144.

Як зазначено вище, картридж 114 і необов'язково корпус випарного пристрою 101 може необов'язково бути некруглої форми у поперечному перерізі, з різними видовженими (наприклад, одна з двох поперечних осей, які є ортогональними поздовжній осі випарного пристрою 100, є довшою, ніж інша) передбачуваними формами поперечного перерізу, включаючи приблизно прямокутну, приблизно ромбоподібну, приблизно трикутну або трапецієподібну, приблизно овальну форму тощо. Фахівцю в даній галузі буде зрозуміло, що використання "приблизно" у цьому контексті передбачає, що будь-які вершини форми поперечного перерізу не мають бути гострими, але може натомість мати ненульовий радіус кривизни, і що будь-які поверхні між цими вершинами не мають бути повністю плоскими, але можуть замість цього мати безкінечний радіус кривизни.

ФІГ. 2A-2C стосуються ілюстративного варіанту здійснення даного предмета винаходу, в якому випарний пристрій працює не на основі картриджа. ФІГ. 2A зображує блок-схему випарного пристрою 200, що не використовує картридж (але все ще може необов'язково приймати картридж), але може натомість (або додатково) бути виконаним з можливістю

використання з матеріалом з розсипного листя або якимось іншим матеріалом, здатний випаровуватися (наприклад, твердою речовиною, воском тощо). Випарний пристрій 200 на ФІГ. 2А може бути виконаний з можливістю отримувати в піч 220 (наприклад, камеру випаровування), матеріал, здатний випаровуватися, такий як розсипний матеріал, здатний випаровуватися, віск, і/або якийсь рідкий або твердий матеріал, здатний випаровуватися. Багато елементів, подібних до тих, що присутні у випарному пристрої 100, що використовує картридж 114, зображений на ФІГ. 1А-1Е, можуть також бути включені як частина випарного пристрою 200, що не вимагає використання картриджів. Наприклад, випарний пристрій 200 може включати, в одному корпусу, схеми керування 105, які можуть включати схеми керування живленням і/або бездротові схеми 207, і/або пам'ять 125. Джерело живлення 103 (наприклад, акумулятор, конденсатор тощо) в межах корпусу може бути зарядженим зарядним пристроєм 133 (і може включати схеми керування зарядженням, не показані). Випарний пристрій 200 може також включати один або більше пристроїв виводу 115 і один або більше пристроїв вводу 117 з датчиками 137, які можуть включати один або більше датчиків, описаних вище стосовно випарного пристрою 100 на основі картриджа. Додатково випарний пристрій 200 може включати один або більше нагрівників 118, які нагрівають камеру випаровування, яка може бути піччю 220 або іншим нагрівальним елементом. Нагрівник 118 може керуватись із застосуванням опору нагрівника 118 для визначення температури нагрівника, наприклад, із застосуванням температурного коефіцієнту питомого опору для нагрівника. Мундштук 144 може також бути включеним у такий випарний пристрій 200 для подання генерованого інгаляційного аерозолі користувачу. ФІГ. 2В зображує ізометричний вигляд збоку у перспективі ілюстративного випарного пристрою 200 з корпусом випарного пристрою 201. На ізометричному вигляді знизу у перспективі ФІГ. 2С, кришка 230 зображена знятою з корпусу вапорайзера 201, відкриваючи піч/камеру випаровування 220.

ФІГ. 3А, ФІГ. 3В, ФІГ. 3С і ФІГ. 4 відповідно зображують вигляди корпусу випарного пристрою 101, починаючи із зовнішнього вигляду зверху (ФІГ. 3А), вигляд зверху у розрізі (ФІГ. 3В), що зображує зовнішню оболонку як прозору для зображення внутрішніх компонентів, вигляд зверху із знятою зовнішньою оболонкою (ФІГ. 3С), і ізометричний вигляд збоку/зверху у розрізі (ФІГ. 4). Корпус випарного пристрою 101 включає зовнішню оболонку 303, яка, у цьому прикладі, включає порт 302 (наприклад, отвір, віконце тощо у зовнішній оболонці 303), через який видимий індикатор (наприклад, світловий, світлодіод, світлопровід, волоконно-оптичний пристрій тощо) може забезпечити зворотній зв'язок користувачу щодо стану пристрою. Порт 302 зображений на всіх ФІГ. 3А, ФІГ. 3В, ФІГ. 3С, і ФІГ. 4. Вигляди ФІГ. 3А і ФІГ. 3В зображують приклад картриджа 114, що вставляється у приймальний отвір для картриджа 152 для налаштування випарного пристрою 100 для використання. Вигляди ФІГ. 3В і ФІГ. 3С також зображують джерело живлення 103, яке розташоване в межах корпусу випарного пристрою 101, а також датчик тиску 304, прокладку 306 або інші ущільнювальні ознаки, що забезпечують бар'єр між приймальним отвором для картриджа 152 і різними внутрішніми компонентами корпусу випарного пристрою 101. Датчик тиску 304 розташований і прокладка 306 сформована таким чином, що датчик тиску піддається повітрю в межах приймального отвору для картриджа 152 через канал 310 (наприклад, зазор, прохід або якесь інше з'єднання, що дозволяє легко передавати зміни тиску повітря вздовж його довжини) таким чином, що датчик тиску піддається повітрю і/або іншим факторам зовнішнього середовища, присутнім на зовнішній стороні прокладки 306.

Застосування датчика тиску для визначення того, коли користувач робить затяжку на випарному пристрої, загалом вимагає наявності контакту між датчиком тиску і потоком повітря, яке генерується під час затяжки. У деяких випарних пристроях датчик тиску може бути розташований на відносно великій відстані від резервуара з матеріалом, здатним випаровуватися. Однак, це розташування зазвичай досягається спричиненням того, що шлях повітряного потоку проходить через деяку частину корпусу випарного пристрою таким чином, що повітря, яке втягується користувачем, входить у близький контакт з внутрішньою електронікою і/або схемами корпусу вапорайзера. Таке розташування не може бути бажаним для довготривалого функціонування пристрою, наприклад, оскільки волога, пил тощо від повітря, що надходить, може накопичуватись на чутливій внутрішній електроніці випарного пристрою. Розташування датчика тиску (наприклад, детектора затяжки) поблище до резервуара (наприклад, біля місця, де картридж 114, що містить резервуар 120, вставляється в або отримується на корпус випарного пристрою 101) може полегшити цю проблему за допомогою усунення повітряного потоку над внутрішніми ознаками корпусу випарного пристрою. Однак, це розташування датчика тиску може спричинити його більшу чутливість до піддаванню рідкому матеріалу, здатному випаровуватися, тощо, що може призвести до виведення з ладу аналогового датчика тиску, як описано вище.

Повітряний потік в картриджі 114, який вставляється в межах приймального отвору для картриджа 152 може, у деяких варіантах здійснення даного предмета винаходу, проходити шляхом повітряного потоку 150, що проходить через зазор між бічною стінкою (наприклад, зовнішньою поверхнею частини картриджа 114, що вставляється в приймальний отвір для картриджа 152) картриджа 114 і внутрішньою стінкою приймального отвору для картриджа 152, як зображено на ФІГ. 3В. Зсередини приймального отвору для картриджа 152, повітря може проходити у картридж 114 через один або більше впускних отворів для повітря, що розташовані на або біля кінця картриджа, що є протилежним мундштуку 144. Канал 310, що з'єднує повітря в межах приймального отвору для картриджа 152 з датчиком тиску 304, зображений на ФІГ. 3В і ФІГ. 3С. Ця конфігурація може загалом бути описана як розташування датчика тиску 304 для піддавання змінам тиску (і отже також факторам зовнішнього середовища, таким як волога, протікання матеріалу, здатного випаровуватися, бруд тощо), які відбуваються або присутні у приймальному отворі для картриджа 152.

Приймальний отвір для картриджа 152 може, як зображено на ФІГ. 3В і ФІГ. 3С, також включати або містити електричні контакти а також канал 310, через який вимірюються зміни тиску у приймальному отворі для картриджа 152 аналоговим датчиком тиску 304. Електричні контакти, зображені на ФІГ. 3В і ФІГ. 3С включають два "штифти" 109, 111, які виконані з можливістю електричного з'єднання з відповідними контактами 119, 121 на картриджі. У деяких варіантах здійснення даного предмета винаходу картридж 114 може бути обертально симетричним, і два електричні контакти 119, 121 можуть бути рівнозначними таким чином, що картридж 114 може бути вставлений у приймальний отвір для картриджа 152 в будь-якій з двох орієнтацій.

Як зазначено вище, можливий тип відмови у роботі випарного пристрою 100, який застосовує аналоговий датчик тиску (наприклад, ємнісний датчик, мікрофон тощо), може відбуватись в результаті піддавання рідині або іншому забрудненню каналу 310, через який аналоговий датчик тиску 304 входить у контакт з повітряним потоком в картриджі. У деяких варіантах здійснення даного предмета винаходу датчик абсолютного тиску, такий як, наприклад, мікроелектромеханічна система (МЕМС) або інший напівпровідниковий датчик може застосовуватись замість аналогового датчика. Напівпровідниковий датчик тощо може бути цифровим компонентом, який повертає сигнал, або клапаном, що представляє абсолютний тиск, якому наразі піддається датчик тиску. Такі датчики можуть бути водостійкими і по суті менш чутливими до впливу піддавання рідкому матеріалу, здатному випаровуватися, ніж аналоговий датчик тиску. ФІГ. 5 зображує приклад схемної плати 500, що має ємнісний датчик 304 (наприклад, аналоговий датчик тиску), встановлений на ній для його включення у випарний пристрій 100, такий як ті, що описані в цьому документі. Схемна плата 500, яка є просто зразком того, як аналоговий датчик тиску 304 може бути виконаний у випарному пристрої 100, включає аналоговий датчик тиску 304, встановлений таким чином, що коли схемна плата 500 встановлена в корпус випарного пристрою 101, аналоговий датчик тиску 304 узгоджений з приймальною ознакою на прокладці 306.

Покращення цього дизайну, надане у різних варіантах здійснення даного предмета винаходу, є зображенням на ФІГ. 6, яке ілюструє ознаки іншої схемної плати 600, в якій датчик абсолютного тиску 604 заміщує аналоговий датчик тиску 304 ФІГ. 5. Як зображено, схемна плата 600 з датчиком абсолютного тиску 604 може бути виконана з можливістю розташування датчика абсолютного тиску 604 на подібній позиції, що і аналоговий датчик тиску 304 на схемній платі 500. Таким чином датчик абсолютного тиску 604 може бути виконаний з можливістю вставлятись у приймальну ознаку на прокладці 306 у манері, схожій з аналоговим датчиком тиску 304 на схемній платі 500. Датчик абсолютного тиску 604 може бути у п'ять або більше разів більш чутливий, ніж традиційний ємнісний датчик. Додатково МЕМС або інший напівпровідниковий датчик тиску може також забезпечувати значні покращення у повторюваності (наприклад, точності) вимірювань відносно наразі застосованих підходів.

В той час як напівпровідниковий датчик абсолютного тиску 604 або інші подібні пристрої, які не стають неефективними або нефункціональними внаслідок дії рідин, можуть легко вирішити вищезазначені проблеми, які виникають в результаті піддаванню впливу, застосування такого пристрою може викликати інші проблеми. Наприклад, аналоговий датчик тиску 304, зокрема той, що працює через вимірюванні ємності мембрани, яка рухається у відповідь на різницю тиску на будь-якій стороні мембрани, надає вимірювання відносного тиску, який може легко розрізнити локальні зміни тиску на першій стороні мембрани, що піддається впливу через канал 310 тощо, до повітряного потоку в картриджі 114 і зміни зовнішнього середовища, які можуть бути спричинені змінами висоти, ефектом Вентурі (наприклад, який може бути викликаний відкриттям віконця пристрою під час руху на відносно великій швидкості, двері човна або інша

структура, що піддається сильному вітру, тощо), хвилями тиску (наприклад, які можуть бути викликані пристроєм, таким як потяг тощо, що в'їжджає в тунель, або іншим обмеженим об'ємом повітря), тощо. Якщо сигнал, що утворюється датчиком абсолютного тиску 604, використовується самостійно для встановлення того, чи відбувається затяжка, ймовірність помилкового спрацювання є більшою, ніж при датчику відносного тиску. У світлі інших переваг напівпровідникового датчику абсолютного тиску 604, даний предмет винаходу може, у деяких варіантах здійснення, включати додаткові датчики і вбудовані програми і/або програмне забезпечення для встановлення того, чи відбувається затяжка або ні, на основі вводу від датчика абсолютного тиску 604 а також від одного або більше інших датчиків. Один або більше інших датчиків можуть включати датчик другого показника тиску, і необов'язково один або більше датчиків, які вимірюють щось інше, ніж тиск.

В одному прикладі корпус випарного пристрою 101 може включати додатковий датчик абсолютного тиску 606, який надає сигнал контролеру 105. Фактичний датчик відносного тиску може бути таким чином утворений через обробку сигналу від щонайменше двох датчиків абсолютного тиску. Додатковий датчик абсолютного тиску 606 може бути розташований для вимірювання зовнішнього тиску, якому наразі піддається випарний пристрій 100. У деяких прикладах додатковий датчик абсолютного тиску 606 може бути розташований на схемній платі 600 таким чином, що додатковий датчик абсолютного тиску 606 не піддається тиску у приймальному отворі для картриджа 152, але натомість піддається тиску в корпусі випарного пристрою 101, який може мати один або більше отворів для піддавання додаткового датчика абсолютного тиску (або іншим чином, просто без повного ущільнення) зовнішньому тиску. Альтернативно, додатковий датчик абсолютного тиску 606 може бути розташований, влаштований тощо таким чином, щоб безпосередньо піддаватись зовнішньому повітрю і зовнішньому тиску поза оболонкою випарного пристрою 100, наприклад, піддаванню через канал, порт, отвір тощо в оболонці.

Сигнали від датчика абсолютного тиску 604 і додаткового датчика абсолютного тиску 606 можуть бути отримані на контролер 105 випарного пристрою 100, який може використовувати ці сигнали для визначення або ідентифікації іншим чином зміни тиску датчика абсолютного тиску 604 відносно зовнішнього тиску і таким чином, застосовувати логіку для виключення змін тиску, виявлених датчиком абсолютного тиску 604, які не стосуються затяжки або зміни тиску, викликані повітряним потоком. Альтернативно або додатково, логічна схема може бути застосована безпосередньо у програмному забезпеченні, наприклад, через серію транзисторів, що формують логічні схеми, або в якійсь комбінації програмного забезпечення і/або вбудованих програм. У деяких прикладах ця логічна схема може включати порівняння абсолютного тиску, вимірюваного як датчиком абсолютного тиску 604 так і додатковим датчиком абсолютного тиску 606, і встановлення того, що затяжка відбувається, коли сигнал від датчика абсолютного тиску 604 вказує падіння тиску на певну величину (наприклад, абсолютне, часткове тощо), що є більшим, ніж падіння тиску, вказане додатковим датчиком абсолютного тиску 606. Таким чином, сигнали, отримані на контролер від додаткового датчика абсолютного тиску 606, можуть діяти як стробувальний сигнал для відхилення сигналів від датчика абсолютного тиску 604, які контролер може в іншому випадку інтерпретувати як показник затяжки, але що натомість можуть бути пов'язані зі змінами тиску зовнішнього середовища.

Випарний пристрій відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу може також піддаватись іншим факторам, що можуть спричинити неправильне виявлення затяжки. Наприклад, навіть якщо датчик абсолютного тиску 604, як описано вище, може бути водостійким і/або іншим чином непроникним або щонайменше стійким до виведення з ладу або іншим чином стати несправним, при піддаванні рідинам, таким як рідкий матеріал, здатний випаровуватися, присутність рідини в каналі прокладки 310 або подібної структури може діяти як стовпчик тиску, що призводить до різних показників тиску, виявлених датчиком абсолютного тиску 604 в залежності від орієнтації випарного пристрою 100. Іншими словами, якщо стовпчик рідини присутній у каналі 310, коли випарний пристрій 100 орієнтований таким чином, що гравітація тягне цей стовпчик у напрямку датчика абсолютного тиску 604, датчик абсолютного тиску 604 може визначати більший абсолютний тиск, ніж коли випарний пристрій 100 орієнтований таким чином, що гравітація, відцентрова сила тощо тягне цей стовпчик подалі від датчика абсолютного тиску 604. Цей ефект може призвести до очевидного падіння тиску, що вказується датчиком абсолютного тиску 604, коли випарний пристрій повертається таким чином, щоб змусити стовпчик рідини у каналі 310 відводитись подалі від датчика абсолютного тиску 604, якщо користувач повертає випарний пристрій по дузі, що змушує імпульс такого стовпчика рідини рухатись подалі від датчика абсолютного тиску 604 тощо. Очевидне падіння тиску такого типу скоріш за все не пов'язане з тим, що користувач робить затяжку на пристрої. Пізні

необов'язкові ознаки даного предмета винаходу можуть бути включені у випарний пристрій, щоб допомогти контролеру 105 або ознакам випарного пристрою щодо застосування логічної схеми у визначенні того, що падіння тиску, що спричинене одним з цих факторів або подібними ефектами, не є показником того, що користувач робить затяжку. Наприклад, сигнали від одного або більше додаткових датчиків можуть бути включеними у логічну схему, зазначену вище. У деяких варіантах здійснення даного предмета винаходу акселерометр або датчик руху може надавати сигнали, які інтерпретуються логічною схемою керування. Коли падіння тиску відносно зовнішнього тиску вказується сигналами з датчика абсолютного тиску 604 і додаткового датчика абсолютного тиску 606, застосована логічна схема із виявлення затяжки може додатково включати встановлення того, чи вказали будь-які інші датчики випарного пристрою те, що виявлене падіння тиску може бути пов'язане з додатковими факторами, які могли неправильно вказати падіння тиску, викликане повітряним потоком. Якщо це встановлення вказує іншу причину для виявленого падіння тиску, контролер або інша застосована логічна схема може відхилити очевидну затяжку.

Коли контролер 105 або інша логічна схема встановлює, що відбувається затяжка, це встановлення може призвести до подання електричного струму від джерела живлення до резистивного нагрівника, що забезпечує нагрівання для випаровування деякої кількості матеріалу, здатного випаровуватися, в резервуарі 120, що таким чином призводить до генерування інгаляційного аерозолі в повітрі, що проходить вздовж шляху повітряного потоку до мундштука 144 і випускних отворів 156 на ньому.

Буде зрозумілим, що з вищенаведеного опису, який стосується випарного пристрою 100, який включає картридж 114 і корпус випарного пристрою 101, фахівець у даній галузі легко зрозуміє, що використання датчика абсолютного тиску 604 у випарному пристрої 200, що не вимагає використання картриджів (наприклад, оскільки матеріал, здатний випаровуватися, може бути вставленим у піч 220 для нагрівання) може також бути вигідним. Як зазначено, такі датчики тиску можуть бути чутливими і менш схильними до пошкодження або виведення з ладу через фактори зовнішнього середовища. В такому випарному пристрої датчик абсолютного тиску 604 може бути розташований для піддавання впливу від шляху повітряного потоку, що з'єднує впускний отвір для повітря, камеру випаровування (наприклад, піч тощо) і випускний отвір, який може бути в мундштуку 144. Додатковий датчик абсолютного тиску 606 може бути розташований для піддавання зовнішньому тиску. Інші датчики (наприклад, датчик руху тощо) можуть необов'язково також надавати сигнали, які використовуються логічною схемою керування для встановлення того, чи відбувається затяжка або чи впливають на сигнал від датчика абсолютного тиску 604 інші фактори.

Варіанти здійснення даного предмета винаходу можуть також давати змогу перевіряти функціональність датчика тиску на рівні плати. Оскільки датчик абсолютного тиску 604 надає прямий цифровий вихідний сигнал абсолютного тиску, пристрої можуть бути протестовані на правильне функціонування таких датчиків безпосередньо після складання схемної плати або іншою внутрішньої електроніки, а не вимагати повного складання пристрою для тестування. Ця здатність може надати переваги для більш ефективного виробництва в тому, що виявлення помилок може бути реалізоване на більш ранніх етапах виробничого процесу.

Додатково, оскільки датчики абсолютного тиску, які описані в цьому документі для використання з випарними пристроями, можуть бути функціональними навіть при піддаванні воді або іншим рідинам, є можливим зробити весь корпус випарного пристрою 101 водонепроникним, наприклад, за допомогою розташування додаткового датчика абсолютного тиску 606 з доступом до повітря зовні внутрішнього об'єму в межах оболонки 303 і надання однієї або більше прокладок або ущільнювальних ознак, які ущільнюють весь внутрішній об'єм (наприклад, джерело живлення 103, будь-які схеми тощо) проти потрапляння рідин або інших факторів зовнішнього середовища.

У деяких варіантах здійснення даного предмета винаходу, датчик точного/абсолютного тиску на випарному пристрої може дозволяти пристрою надавати інші функції. Наприклад, у випарному пристрої, в якому шлях повітряного потоку 150 включає типовий і добре визначений розмір отвору, точне вимірювання падіння тиску, що стає результатом того, що користувач робить затяжку, може використовуватись для обчислення швидкості повітря і об'ємної витрати. Точне вимірювання об'єму потоку повітря може використовуватись у поєднанні з контролем температури нагрівника (або необов'язкових інших факторів, що впливають на кількість матеріалу, здатного випаровуватися, що переходить у парову фазу за одиницю часу) для керування кількості інгаляційного аерозолі, генерованого для конкретного об'єму повітря. Ця здатність може дозволити випарному пристрою надавати постійну концентрацію аерозолі при затяжках різної сили. Додатково, інформація з додаткового датчика абсолютного тиску 606

може дозволити коректування щодо зовнішнього тиску – наприклад, надавати можливість коректування впливу зовнішнього тиску на кількість потоку повітря, тощо.

Додаткові покращення, що стосуються цих можливостей, можуть включати можливість змінного порогу спрацьовування для виявлення затяжки. В одному прикладі пристрій може спонукати користувача зробити зразкову (наприклад, тестову) затяжку або серію зразкових затяжок таким чином, що пристрій може охарактеризувати і зберегти інформацію про те, наскільки сильною (або слабкою) є сила затягування користувача. Маючи цю інформацію, випарний пристрій може змінювати розмір падіння тиску, необхідного для визначення затяжки, щоб таким чином краще виявляти фактичні затяжки і відхиляти помилкові спрацьовування при виявленні активності користувача із затягування. Крім того, ця здатність може також дозволити пристрою уникати пропущення виявлення затяжок за допомогою можливості встановлення низького порогу виявлення затяжки для курців, що мають слабку затяжку.

Щодо прокладки 306 або іншої ущільнювальної ознаки у випарному пристрої 100, даний предмет винаходу може також надати покращення порівняно з раніше доступними підходами. Деякі можливі види відмов у роботі такої прокладки 306 можуть відбуватися через деформацію прокладки 306, спричиненої механічним, тепловим і/або хімічним впливом на матеріал прокладки. Деформація прокладки 306, спричинена механічними факторами, може виникнути в результаті згинання оболонки випарного пристрою 303, падіння випарного пристрою, надмірного тиску, необов'язково під невідповідним кутом, застосування під час вставляння картриджа 114 приймальний отвір для картриджа 152 тощо. Для захисту від таких проблем прокладка 706 може включати множину повторних підтримуючих ребер 710, які зображені на ФІГ. 7В, ФІГ. 7С і ФІГ. 8. ФІГ. 7А зображує вигляд, схожий з тим, що зображений на ФІГ. 3А і наданий для посилання з виглядом ФІГ. 7В і ФІГ. 7С.

Альтернативно або додатково, одне або більше підтримуючих ребер 710 може бути розташоване на дистальній стороні прокладки 706, де дистальна сторона прокладки 706 протилежна стороні прокладки, що знаходиться найближче до приймального отвору для картриджа 152. Це розташування підтримуючого ребра (ребер) може надати додаткове скріплення між оболонкою 303 корпусу випарного пристрою 101 і внутрішнім каркасом 712.

Прокладка 706 може бути утворена з матеріалу, що є стійким до набрякання або інших хімічно спричинених змін, які можуть статися через контакт з неводними розчинниками, такими як, наприклад, рослинний гліцерин, пропіленгліколь, олії тощо. У деяких прикладах прокладка 706 може бути утворена з силікону. У деяких прикладах вона може бути утворена з одного або більше з Silicone70A, NBR 70A, NANCAR 1052 70A, суміші 80 % силікону/20 % фторсилікон, 70A, тощо.

Додатково, як зазначено вище, електричні контакти, які замикають ланцюг між джерелом живлення у корпусі вапорайзера і нагрівальним елементом у картриджі, можуть мати різні види відмови у роботі, які виникають через контакт з рідинами (такими як рідкий матеріал, здатний випаровуватися), і в той же час проводити електричний струм. Наприклад, анти-корозійна обробка або покриття на цих контактах можуть стати зношеними або навіть повністю зруйнованими через такі гальванічні ефекти. Крім того, для електричних контактів, які є пружинними, інші елементи контакту, такі як самі пружини, корпус плунжера тощо можуть також зазнати корозії через відмову у роботі та/або надмірне нагрівання або інше пошкодження.

ФІГ. 9 зображує ізометричний вигляд, що ілюструє різні ознаки внутрішніх компонентів ілюстративного корпусу випарного пристрою 101. Як зображено, два електричні контакти 109, 111 корпусу випарного пристрою проходять у об'єм приймального отвору для картриджа 152, виконаного з можливістю отримувати картридж, що має взаємодоповнюючі контакти картриджа 119, 121 (не зображені на ФІГ. 9). Електричні контакти корпусу випарного пристрою 109, 111 можуть, у деяких варіантах здійснення даного предмета винаходу, бути штифтами у стилі "пружинних контактів", необов'язково з внутрішніми пружинами, які змушують плунжер кожного штифта рухатися вгору для контакту з відповідними взаємодоповнюючими контактами картриджа 119 або 121. Варіанти здійснення даного предмета винаходу можуть включати одну або більше ознак стійкості до рідин, таких як, наприклад, ті, що описані нижче.

ФІГ. 10 зображує графічне зображення, що ілюструє ознаки пружинного штифта 1000 відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу. Як зображено, такий штифт може включати корпус 1002, плунжер 1004, який здатний рухатись вздовж осі 1006 корпусу 1002, і пружину 1010, яка змушує плунжер 1004 рухатись назовні вздовж осі 1006 для надання спонукальної сили, що здатна привести плунжер у контакт з іншою поверхнею, такою як контакт картриджа 119 або 121.

Пошкодження плунжера 1004 може статись через корозію, стирання, забруднення стороннім предметом тощо. Тому, у певних варіантах здійснення даного предмета винаходу, електричні

контакти для використання на корпусі випарного пристрою 101 можна покращити шляхом включення ознаки стійкості до рідин, яка може необов'язково включати одне або більше з покращеного антикорозійного покриття, розширеної поверхні контакту і структурної ознаки (наприклад, змінена конструкція). Структурна ознака може включати усунення ознаки щодо

5 приведення в дію пружиною та/або ознаки, яка вимагає руху двох або більше механічних частин одна відносно одної.

В одному прикладі ознаки стійкості до рідин, пружина 1010 може бути утворена з матеріалу(або альтернативно, вкрита ним), який має нижчу загальну провідність, ніж плунжер 1004 і/або корпус 1006. Таким чином пружина 1010 може бути менш чутливою до проведення

10 електричного струму, що може знижувати можливість корозії та/або надмірного нагрівання пружини.

В інших варіантах здійснення даного предмета винаходу електричні контакти корпусу випарного пристрою 109, 111 можуть бути утворені як жорсткі контакти (наприклад, без пружини або іншої ознаки, що спонукає до руху). Взаємодоповнюючі контакти картриджа 119, 121

15 можуть, відповідно до цього прикладу, мати ознаки гнучкості або пружності, які дають можливість стійкого контакту зі штифтами, коли картридж приєднаний до корпусу випарного пристрою 101.

ФІГ. 11 зображує ілюстративну блок-схему датчика тиску 1100 відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу. Як зображено, PS1 604 являє собою датчик "затяжки", що проходить через канал у прокладці до корпусу пристрою. PS2 606 являє собою датчик зовнішнього тиску. У деяких варіантах здійснення, PS1 604 може включати корпус у формі металевої банки для підвищення легкості з'єднання з прокладкою. PS1 604 може також включати "гель" всередині банки для захисту наявного датчика на керамічній основі нижче і для запобігання пошкодження датчика е-рідиною. Конденсатори, зображені на ФІГ. 11, являють собою розв'язувальні конденсатори джерела живлення для кожного датчика тиску PS1 604 і PS2 606. Датчики тиску PS1 604 і PS2 606 можуть зв'язуватись через I2C або іншу шину (SCL 1110/SDA 1120, як зображено на ФІГ. 11) з контролером.

З посиланням на ФІГ. 12, схема ходу роботи 1200 ілюструє ознаки способу, які можуть необов'язково включати деякі або всі з наступного. На 1210 перший сигнал від датчика абсолютного тиску (наприклад, датчика абсолютного тиску 604) випарного пристрою і другий сигнал від додаткового датчика тиску (наприклад, додаткового датчика абсолютного тиску 606) випарного пристрою отримуються на схемі випарного пристрою. Перший сигнал представляє собою перший показник тиску, і другий сигнал представляє собою другий показник тиску. Датчик абсолютного тиску розміщений або розташований для піддавання першому показнику тиску повітря, який відбувається вздовж шляху повітряного потоку, що з'єднує повітря зовні корпусу випарного пристрою з камерою випаровування випарного пристрою і мундштуком випарного пристрою. Додатковий датчик абсолютного тиску розміщений або розташований для виявлення другого показника тиску повітря, який представляє тиск навколишнього повітря, якому піддається випарний пристрій.

На 1220 електронна схема визначає, що затяжка відбувається на основі щонайменше першого сигналу і другого сигналу. Відповідно до варіантів здійснення даного предмета винаходу повітря, що проходить вздовж шляху повітряного потоку у відповідь на затягування користувача на мундштуку є показником того, що відбувається затяжка.

На 1230 у відповідь на таке встановлення того, що відбувається затяжка, електронні схеми спонукають подання електричного струму до резистивного нагрівального елемента випарного пристрою.

Як зазначено вище, предмет цього опису може стосуватись як зокрема електронних сигарет так і випарних пристроїв в цілому для використання з будь-яким з різноманітних матеріалів, здатних випаровуватися. Тому опис в цьому документі різних ознак в цілому знаходиться в межах і стосується випарних пристроїв. Фахівець у даній галузі легко зрозуміє, ґрунтуючись на описі і поясненнях цього документу, як застосовувати такі ознаки до конкретних випадків використання, включаючи, але не обмежуючись, електронні сигарети і інші випарні пристрої. Включення однієї або більше ознак даного предмета винаходу випарний пристрій може надати покращення щодо питань зручності користування, строку експлуатації та надійності, які можуть впливати на наразі наявні випарні пристрої.

Один або більше аспектів ознак предмета, описаного в цьому документі, може бути реалізований у цифрових електронних схемах, вбудованих схемах, спеціально спроектованих спеціалізованих інтегральних мікросхемах (ASIC), програмованих користувачем вентильних матрицях (FPGA), комп'ютерній апаратурі, вбудованих програм, програмному забезпеченні та/або їхній комбінації. Ці різні аспекти або ознаки можуть включати реалізацію у формі однієї

або більше комп'ютерних програм, які можуть бути виконані та/або інтерпретовані в програмованій системі, що включає щонайменше один програмований процесор, який може бути спеціальним або універсальним, що під'єднаний для отримання даних і команд від системи зберігання даних, і передавання даних і команд до неї, щонайменше один пристрій вводу і щонайменше один пристрій виводу.

Ці комп'ютерні програми, які можуть також називатися програмами, програмним забезпеченням, програмними додатками, додатками, компонентами або кодом, включають машинні команди для програмованого процесора і можуть бути втілені у процедурній мові високого рівня, об'єктно-орієнтованій мові програмування, функціональній мові програмування, мові логічного програмування і/або у мові асемблера/машинного програмування. Як застосовується в цьому документі, термін "машиночитаний носій" стосується будь-якого комп'ютерного програмного продукту, апарата і/або пристрою, такого як, наприклад, магнітних дисків, оптичних дисків, пам'яті та програмованих логічних пристроїв (PLD), які застосовуються для подання машинних команд і/або даних до програмованого процесора, включаючи машиночитаний носій, який отримує машинні команди у вигляді машиночитаного сигналу. Термін "машиночитаний сигнал" стосується будь-якого сигналу, що застосовується для подання машинних команд і/або даних до програмованого процесора. Машиночитаний носій може зберігати такі машинні команди тривалий час, таким же чином як, наприклад, зберігає довготривала твердотільна пам'ять або накопичувач на жорстких магнітних дисках або будь-який еквівалентний інформаційний носій. Машиночитаний носій може альтернативно або додатково зберігати такі машинні команди також короткостроково, таким же чином як, наприклад, зберігає кеш-пам'ять процесора або інша пам'ять з випадковим доступом з одним або більше фізичних процесорних ядер.

Щоб забезпечити взаємодію з користувачем, один або більше аспектів або ознак предмета винаходу, описані в цьому документі, можуть бути реалізовані в комп'ютері, що містить пристрій відображення, такий як, наприклад, дисплей на електронно-променевій трубці (ЕПТ) або рідкокристалічний дисплей (РКД) або монітор на світлодіодах (СД), щоб відображати інформацію для користувача, і клавіатуру і координатно-вказівний пристрій, такий як, наприклад, мишка або трекбол, за допомогою якого користувач може вводити дані в комп'ютер. Для забезпечення взаємодії з користувачем можна також застосовувати пристрої інших типів. Наприклад, зворотний зв'язок, забезпечений для користувача, може бути сенсорним зворотнім зв'язком в будь-якій формі, таким як, наприклад, візуальним зворотнім зв'язком, звуковим зворотнім зв'язком або тактильним зворотнім зв'язком; і дані вводу користувача можуть прийматися в будь-якій формі, включаючи, але не обмежуючись, акустичний, мовний або тактильний ввід. Інші можливі пристрої вводу включають, але не обмежуються, сенсорні екрани або інші сенсорні пристрої, такі як одно- або багатоточкові резистивні або ємнісні сенсорні панелі, апаратуру і програмне забезпечення розпізнавання мови, оптичні сканери, оптичні покажчики, цифрові пристрої отримання зображень і відповідне інтерпретаційне програмне забезпечення тощо. Комп'ютер, віддалений від аналізатора, може бути пов'язаний з аналізатором через дротову або бездротову мережу, щоб забезпечити обмін даними між аналізатором і віддаленим комп'ютером (наприклад, отримання даних на віддалений комп'ютер від аналізатора і передавання інформації, такої як дані калібрування, робочі параметри, оновлення програмного забезпечення тощо), а також дистанційне керування, діагностику тощо аналізатора.

В описі вище і у формулі винаходу фрази, такі як "щонайменше один з" або "один або більше з" можуть зазначатись із наступним наведенням пов'язаного переліку елементів або ознак. Термін "і/або", "та/або" може зазначатись у переліку з двох або більше елементів або ознак. Якщо інше неявно або явно не суперечить контексту, в якому воно використовується, така фраза має означати будь-який із перерахованих елементів або ознак окремо або будь-який із наведених елементів або ознак у поєднанні з будь-яким з інших наведених елементів або ознак. Наприклад, фрази "щонайменше один з А і В;" "один або більше з А і В;" і "А і/або В" означають "А самостійно, В самостійно або А і В". Схожа інтерпретація також застосовується для переліків, що включають три або більше пунктів. Наприклад, фрази "щонайменше один з А, В і С;" "один або більше з А, В і С;" і "А, В, і/або С" означають "А самостійно, В самостійно, С самостійно, А і В разом, А і С разом, В і С разом або А і В і С разом". Застосування терміну "на основі" вище і у формулі винаходу означає "ґрунтуючись щонайменше частково на" таким чином, що ненаведена ознака або елемент є також допустимим.

Предмет винаходу, описаний в цьому документі, може бути втілений в системах, пристроях, способах і/або виробих в залежності від бажаної конфігурації. Варіанти здійснення, викладені у вищенаведеному описі, не представляють всі варіанти здійснення відповідно до предмета

винаходу, описаного в цьому документі. Натомість, вони є просто деякими прикладами відповідно до аспектів, що стосуються описаного предмета винаходу. Хоча декілька варіацій були детально описані вище, можливі інші модифікації або додатки. Зокрема, додаткові ознаки і/або варіації можуть бути надані додатково до тих, що викладені у цьому документі. Наприклад, варіанти здійснення, описані вище, можуть бути спрямовані на різні комбінації і субкомбінації описаних ознак і/або комбінації та субкомбінації декількох додаткових ознак, описаних вище. Крім того, логічні схеми, описані у супровідних кресленнях і/або описані у цьому документі, необов'язково вимагають дотримання конкретного зображеного порядку або послідовного порядку для досягнення бажаних результатів. Інші варіанти здійснення можуть бути в межах обсягу наступної формули винаходу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Випарний пристрій, який містить:

датчик абсолютного тиску, розташований для виявлення першого показника тиску повітря вздовж шляху повітряного потоку, що з'єднує повітря зовні корпусу випарного пристрою з камерою випаровування випарного пристрою і мундштуком випарного пристрою;

додатковий датчик абсолютного тиску, розташований для виявлення другого показника тиску повітря, що представляє тиск навколишнього повітря, якому піддається випарний пристрій;

додатковий датчик; і

контролер, виконаний з можливістю виконувати операції, що включають:

отримання першого сигналу від датчика абсолютного тиску, що представляє перший показник тиску, і другого сигналу від додаткового датчика абсолютного тиску, що представляє другий показник тиску,

встановлення, ґрунтуючись щонайменше на першому сигналі та другому сигналі, що затяжка відбувається, де затяжка включає повітря, що проходить вздовж шляху повітряного потоку у відповідь на затяжку користувача на мундштуку,

отримання третього сигналу від додаткового датчика і адаптування встановлення того, що затяжка відбувається, на основі третього сигналу; і

спонукання, у відповідь на адаптоване встановлення, подання електричного струму до резистивного нагрівального елемента випарного пристрою, де поданий електричний струм спричиняє нагрівання матеріалу, здатного випаровуватися, для формування інгаляційного аерозолі в повітрі, що проходить вздовж шляху повітряного потоку.

2. Випарний пристрій за п. 1, де додатковий датчик включає акселерометр або інший датчик руху.

3. Випарний пристрій за будь-яким з попередніх пунктів, де датчик абсолютного тиску надає вимірювання падіння тиску, що відбувається в результаті того, що користувач робить затяжку, де операції, які виконуються контролером, додатково включають:

обчислення швидкості повітря і об'ємної витрати;

встановлення кількості матеріалу, здатного випаровуватися, що переходить у парову фазу за одиницю часу; і

контролювання кількості інгаляційного аерозолі, генерованого для конкретного об'єму повітря на основі такого обчислення і такого встановлення.

4. Випарний пристрій за п. 3, де операції, які виконуються контролером, додатково включають контролювання температури резистивного нагрівального елемента.

5. Випарний пристрій за будь-яким з пп. 3-4, де операції, які виконуються контролером, додатково включають забезпечування постійної концентрації аерозолі при затяжках різної сили.

6. Випарний пристрій за будь-яким з пп. 3-5, де операції, які виконуються контролером, додатково включають застосування коректування з огляду на зовнішній тиск для коректування впливу атмосферного тиску на кількість потоку повітря.

7. Випарний пристрій за будь-яким з пп. 3-6, де операції, які виконуються контролером, додатково включають:

спонукання користувача зробити зразкову затяжку або серію зразкових затяжок; і

характеризування і зберігання інформації щодо відносної сили затяжки користувача.

8. Випарний пристрій за п. 7, де операції, які виконуються контролером, додатково включають змінювання розміру падіння тиску, необхідного для визначення того, що затяжка відбувається, на основі відносної сили затяжки користувача для кращого виявлення фактичних затяжок і відхилення помилкових спрацьовувань при виявленні активності користувача із затяжки.

9. Спосіб роботи випарного пристрою, який включає:

- отримання, на електронну схему, першого сигналу від датчика абсолютного тиску випарного пристрою, другого сигналу від додаткового датчика абсолютного тиску випарного пристрою, і третього сигналу від додаткового датчика випарного пристрою, де перший сигнал представляє перший показник тиску, і другий сигнал представляє другий показник тиску, датчик абсолютного тиску розміщений для піддавання першому показнику тиску повітря, який виникає вздовж шляху повітряного потоку, що з'єднує повітря зовні корпусу випарного пристрою з камерою випаровування випарного пристрою і мундштуком випарного пристрою, додатковий датчик абсолютного тиску розміщений для виявлення другого показника тиску повітря, що представляє тиск навколишнього повітря, якому піддається випарний пристрій;
- 5 встановлення того, що затяжка відбувається, на основі щонайменше першого сигналу і другого сигналу, де затяжка містить повітря, що проходить вздовж шляху повітряного потоку у відповідь на затяжку користувача на мундштуку, і адаптування встановлення того, що затяжка відбувається, на основі третього сигналу; і
- 10 спонукання подання електричного струму до резистивного нагрівального елемента випарного пристрою у відповідь на таке адаптоване встановлення.
- 15 10. Спосіб за п. 9, де додатковий датчик містить акселерометр або інший датчик руху.
11. Спосіб за будь-яким з пп. 9 і 10, де датчик абсолютного тиску надає вимірювання падіння тиску, що відбувається в результаті того, що користувач робить затяжку, де спосіб додатково включає:
- 20 обчислення швидкості повітря і об'ємної витрати; встановлення кількості матеріалу, здатного випаровуватися, що переходить у парову фазу за одиницю часу; і контролювання кількості інгаляційного аерозолі, генерованого для конкретного об'єму повітря на основі такого обчислення і такого встановлення.
- 25 12. Спосіб за п. 11, що додатково включає контролювання температури резистивного нагрівального елемента.
13. Спосіб за будь-яким з пп. 11-12, що додатково включає забезпечування постійної концентрації аерозолі при затяжках різної сили.
- 30 14. Спосіб за будь-яким з пп. 11-13, що додатково включає застосування коректування з огляду на зовнішній тиск для коректування впливу атмосферного тиску на кількість потоку повітря.
15. Спосіб за будь-яким з пп. 11-14, що додатково включає:
- 35 спонукання користувача зробити зразкову затяжку або серію зразкових затяжок; і характеризування і зберігання інформації щодо відносної сили затяжки користувача.
16. Спосіб за п. 15, що додатково включає змінювання розміру падіння тиску, необхідного для визначення того, що затяжка відбувається, на основі відносної сили затяжки користувача для кращого виявлення фактичних затяжок і відхилення помилкових спрацьовувань при виявленні активності користувача із затягування.
- 40 17. Випарний пристрій, який містить: датчик абсолютного тиску, розташований для виявлення першого показника тиску повітря вздовж шляху повітряного потоку, що з'єднує повітря зовні корпусу випарного пристрою з камерою випаровування випарного пристрою і мундштуком випарного пристрою; додатковий датчик абсолютного тиску, розташований для виявлення другого показника тиску повітря, що представляє тиск навколишнього повітря, якому піддається випарний пристрій; додатковий датчик; і
- 45 контролер, виконаний з можливістю виконувати операції, що включають: отримання першого сигналу від датчика абсолютного тиску, що представляє перший показник тиску, і другого сигналу від додаткового датчика абсолютного тиску, що представляє другий показник тиску, виявлення, на основі першого сигналу та другого сигналу, зміни тиску, не пов'язаної із затяжкою,
- 50 виключення зміни тиску, не пов'язаної із затяжкою, отримання третього сигналу від додаткового датчика, встановлення, ґрунтуючись щонайменше на першому сигналі, другому сигналі і третьому сигналі, того, що затяжка відбувається, де затяжка включає повітря, що проходить вздовж шляху повітряного потоку у відповідь на затяжку користувача на мундштуку, і спонукання, у відповідь на встановлення, подання електричного струму до резистивного нагрівального елемента випарного пристрою, де поданий електричний струм викликає нагрівання матеріалу, здатного випаровуватися, для формування інгаляційного аерозолі в повітрі, що проходить вздовж шляху повітряного потоку.
- 60 18. Випарний пристрій за п. 17, де додатковий датчик включає акселерометр або інший датчик

руху.

19. Випарний пристрій за будь-яким з пп. 17 і 18, де датчик абсолютного тиску надає вимірювання падіння тиску, що відбувається в результаті того, що користувач робить затяжку, де операції, які виконуються контролером, додатково включають:

5 обчислення швидкості повітря і об'ємної витрати;
встановлення кількості матеріалу, здатного випаровуватися, що переходить у парову фазу за одиницю часу; і

контролювання кількості інгаляційного аерозолі, генерованого для конкретного об'єму повітря на основі такого обчислення і такого встановлення.

10 20. Випарний пристрій за п. 19, де операції, які виконуються контролером, додатково включають забезпечування постійної концентрації аерозолі при затяжках різної сили.

21. Випарний пристрій за будь-яким з пп. 19-20, де операції, які виконуються контролером, додатково включають застосування коректування з огляду на зовнішній тиск для коректування впливу атмосферного тиску на кількість потоку повітря.

15 22. Випарний пристрій за будь-яким з пп. 19-21, де операції, які виконуються контролером, додатково включають:

спонукання користувача зробити зразкову затяжку або серію зразкових затяжок; і
характеризування і зберігання інформації щодо відносної сили затяжки користувача.

20 23. Випарний пристрій за п. 22, де операції, які виконуються контролером, додатково включають змінювання розміру падіння тиску, необхідного для визначення того, що затяжка відбувається, на основі відносної сили затяжки користувача для кращого виявлення фактичних затяжок і відхилення помилкових спрацьовувань при виявленні активності користувача із затягування.

24. Спосіб роботи випарного пристрою, який включає:

25 отримання, на електроні схемі, першого сигналу від датчика абсолютного тиску випарного пристрою, другого сигналу від додаткового датчика абсолютного тиску випарного пристрою і третього сигналу від додаткового датчика випарного пристрою, де перший сигнал представляє перший показник тиску, і другий сигналу представляє другий показник тиску, датчик абсолютного тиску розміщений для піддавання першому показнику тиску повітря, який виникає вздовж шляху повітряного потоку, що з'єднує повітря зовні корпусу випарного пристрою з камерою випаровування випарного пристрою і мундштуком випарного пристрою, додатковий датчик абсолютного тиску розміщений для виявлення другого показника тиску повітря, що представляє тиск навколишнього повітря, якому піддається випарний пристрій;
виявлення, на основі першого сигналу та другого сигналу, зміни тиску, не пов'язаної із затяжкою,

35 виключення зміни тиску, не пов'язаної із затяжкою;
отримання, на електронну схему, третього сигналу від додаткового датчика випарного пристрою;

встановлення того, що затяжка відбувається, на основі щонайменше першого сигналу, другого сигналу і третього сигналу, де затяжка містить повітря, що проходить вздовж шляху повітряного потоку у відповідь на затяжку користувача на мундштуку; і

40 спонукання подання електричного струму до резистивного нагрівального елемента випарного пристрою у відповідь на таке встановлення.

25. Спосіб за п. 24, де додатковий датчик містить акселерометр або інший датчик руху.

45 26. Спосіб за будь-яким з пп. 24 і 25, де датчик абсолютного тиску надає вимірювання падіння тиску, що відбувається в результаті того, що користувач робить затяжку, де спосіб додатково включає:

обчислення швидкості повітря і об'ємної витрати;
встановлення кількості матеріалу, здатного випаровуватися, що переходить у парову фазу за одиницю часу; і

50 контролювання кількості інгаляційного аерозолі, генерованого для конкретного об'єму повітря на основі такого обчислення і такого встановлення.

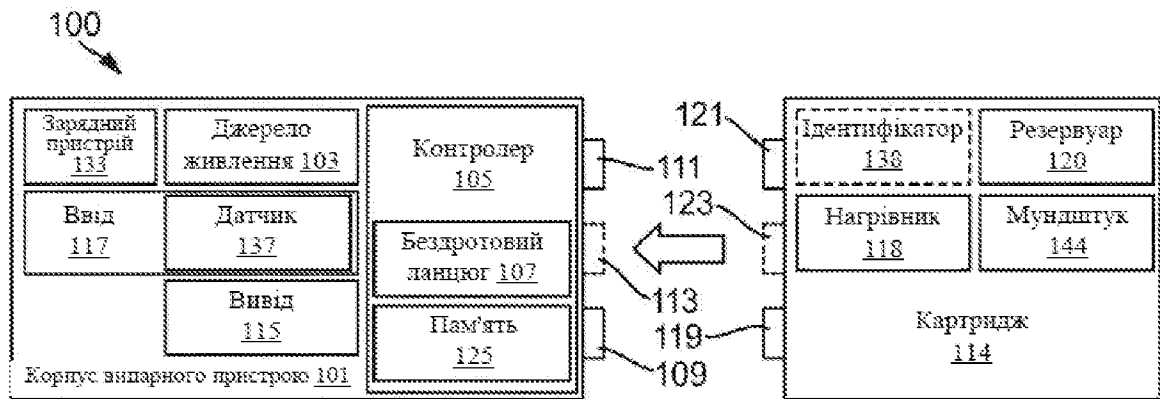
27. Спосіб за п. 26, що додатково включає забезпечування постійної концентрації аерозолі при затяжках різної сили.

55 28. Спосіб за будь-яким з пп. 26-27, що додатково включає застосування коректування з огляду на зовнішній тиск для коректування впливу атмосферного тиску на кількість потоку повітря.

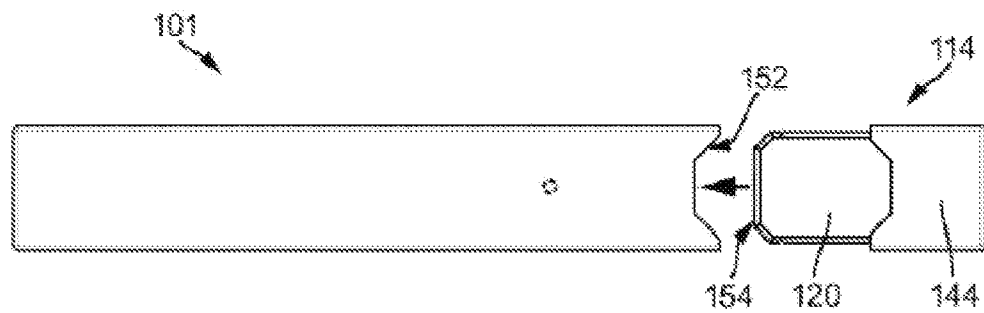
29. Спосіб за будь-яким з пп. 26-28, що додатково включає:

спонукання користувача зробити зразкову затяжку або серію зразкових затяжок; і
характеризування і зберігання інформації щодо відносної сили затяжки користувача, і
змінювання розміру падіння тиску, необхідного для визначення того, що затяжка відбувається,
60 на основі відносної сили затяжки користувача для кращого виявлення фактичних затяжок і

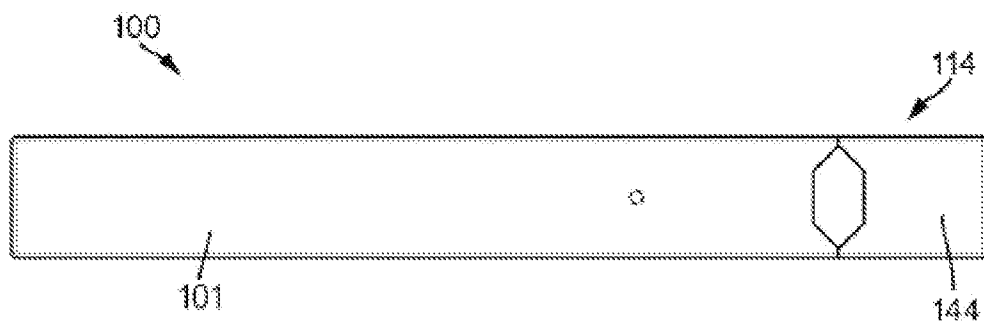
відхилення помилкових спрацьовувань при виявленні активності користувача із затяжки.



Фіг. 1А



Фіг. 1В



Фіг. 1С (продовження)

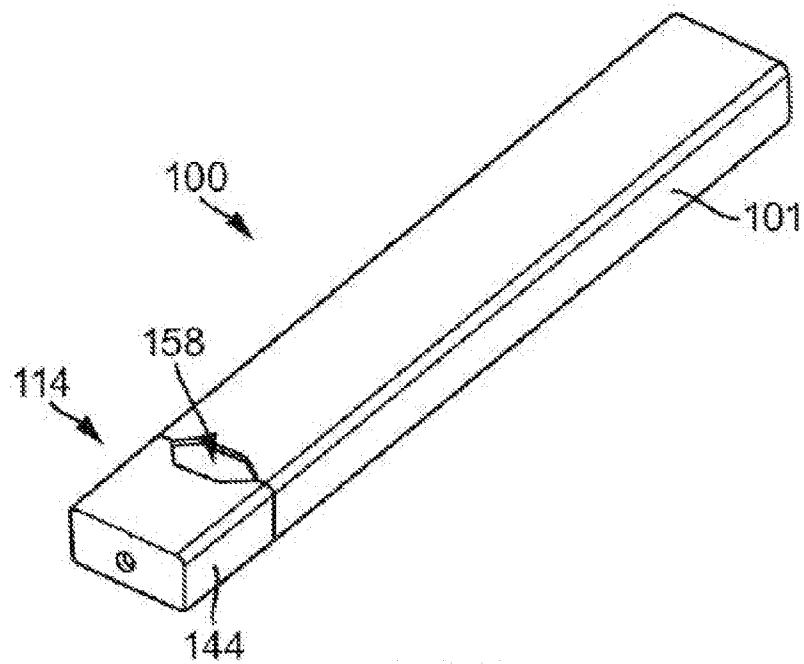


Fig. 1D

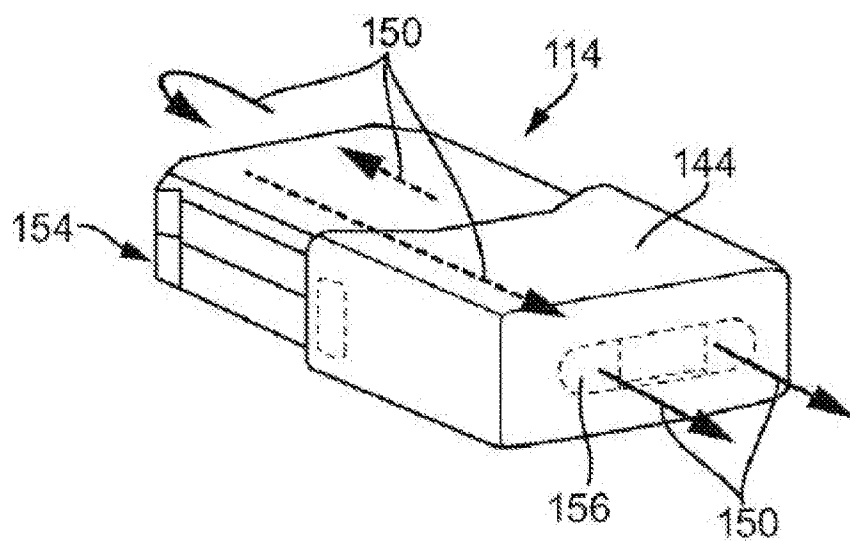


Fig. 1E

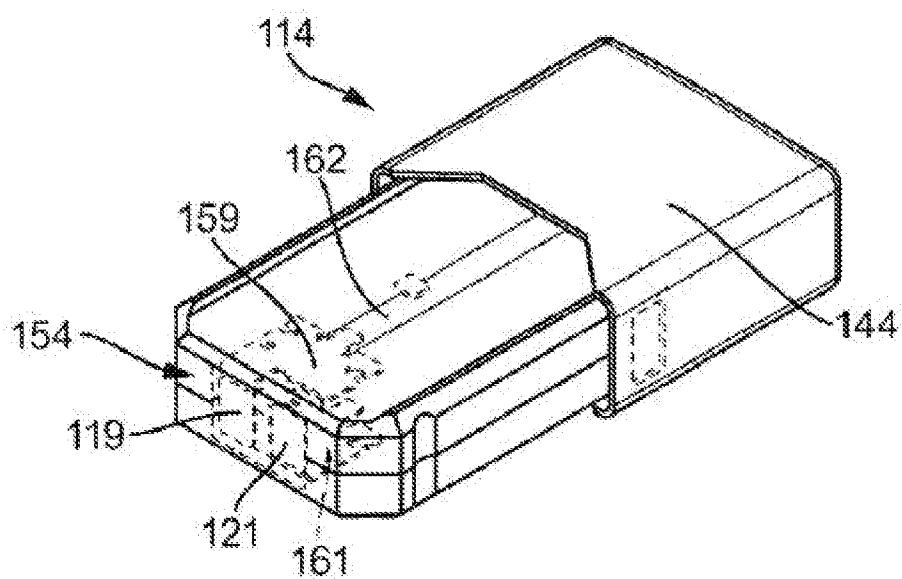


Fig. 1F



Fig. 2A

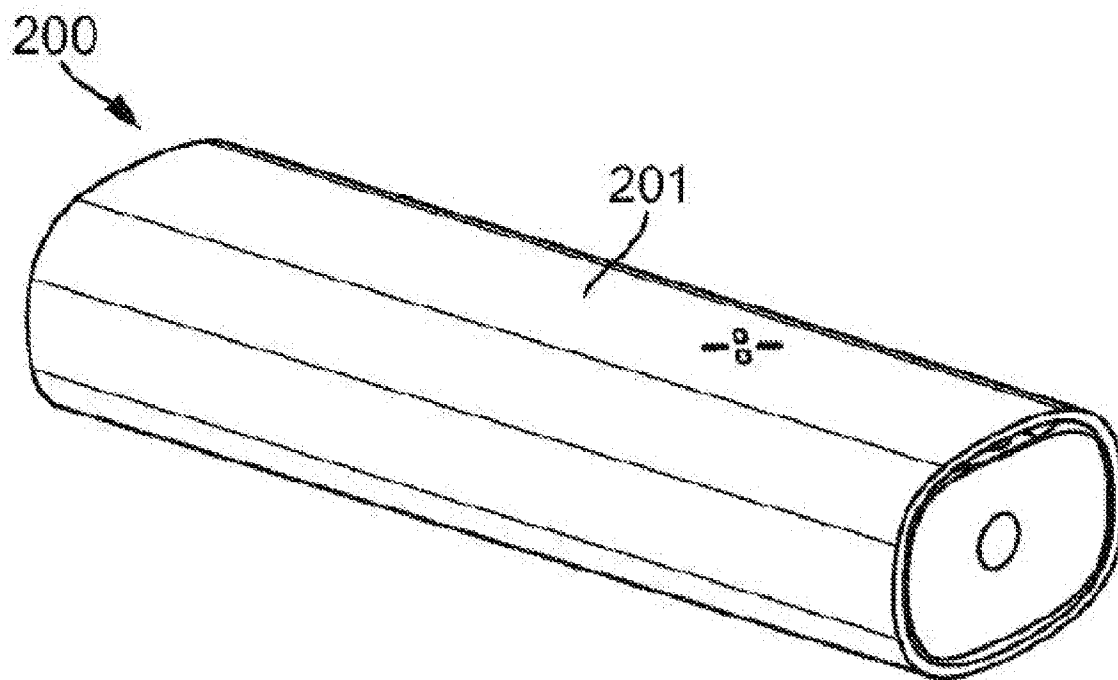


Fig. 2B

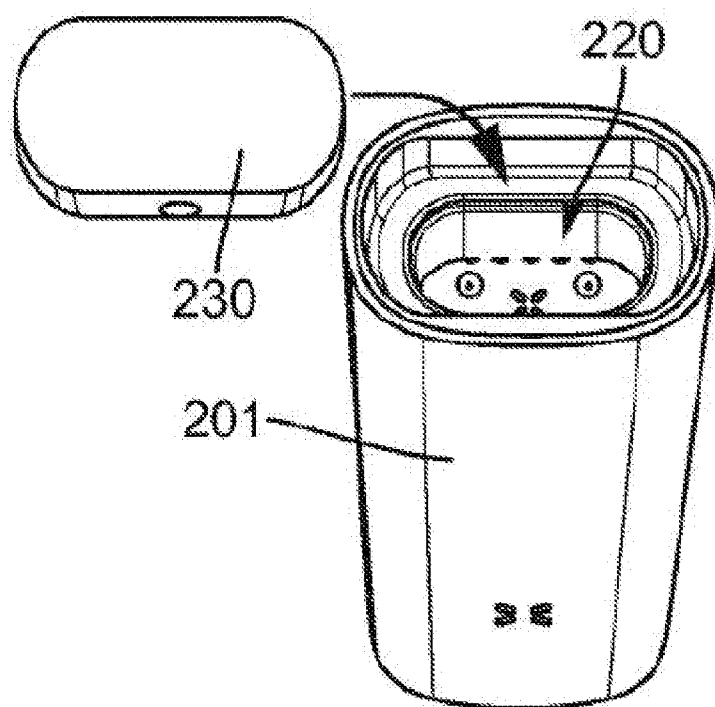


Fig. 2C (продовження)

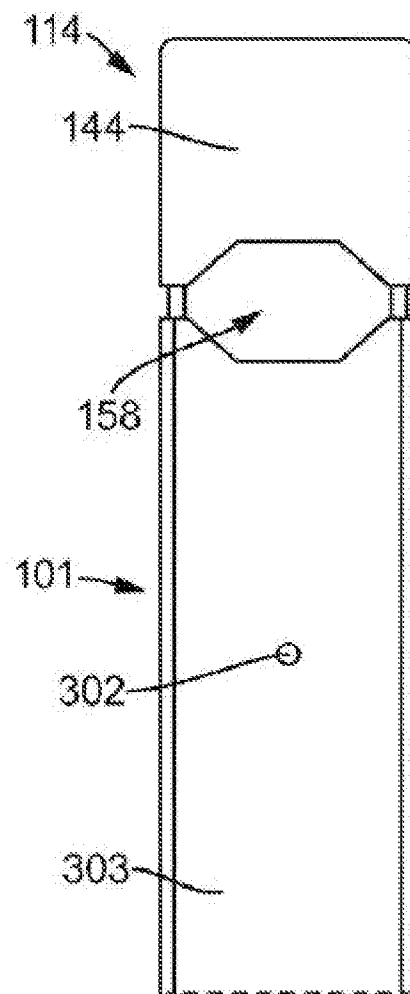


Fig. 3A

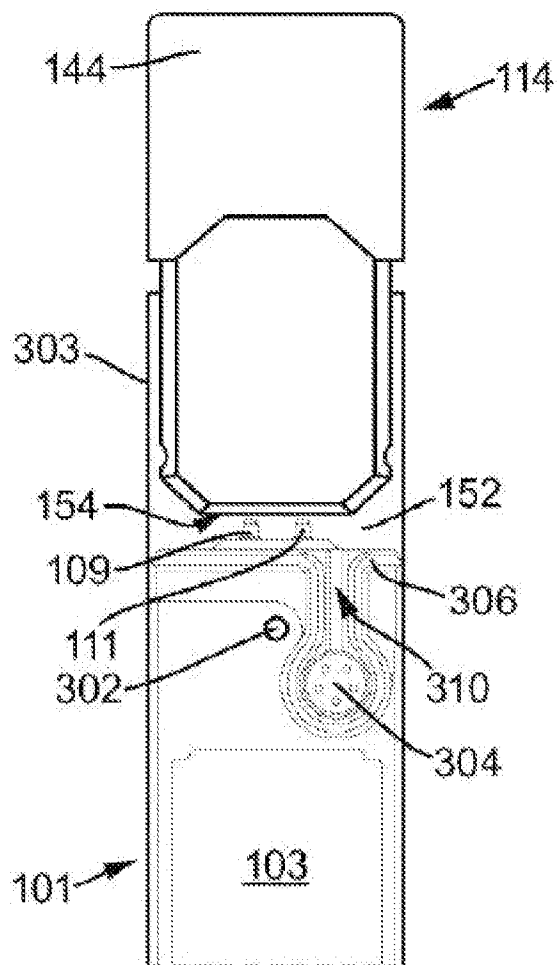


Fig. 3B

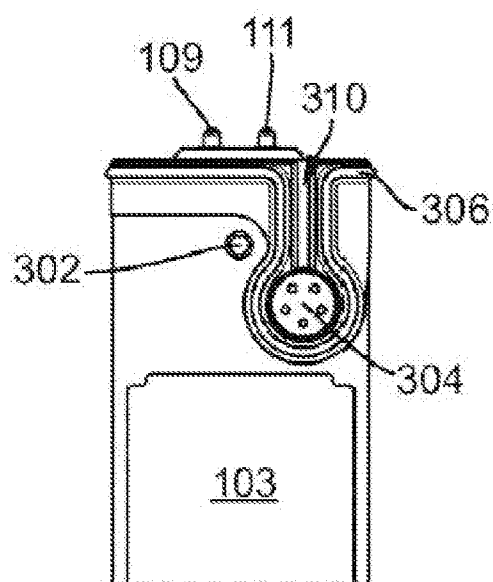


Fig. 3C

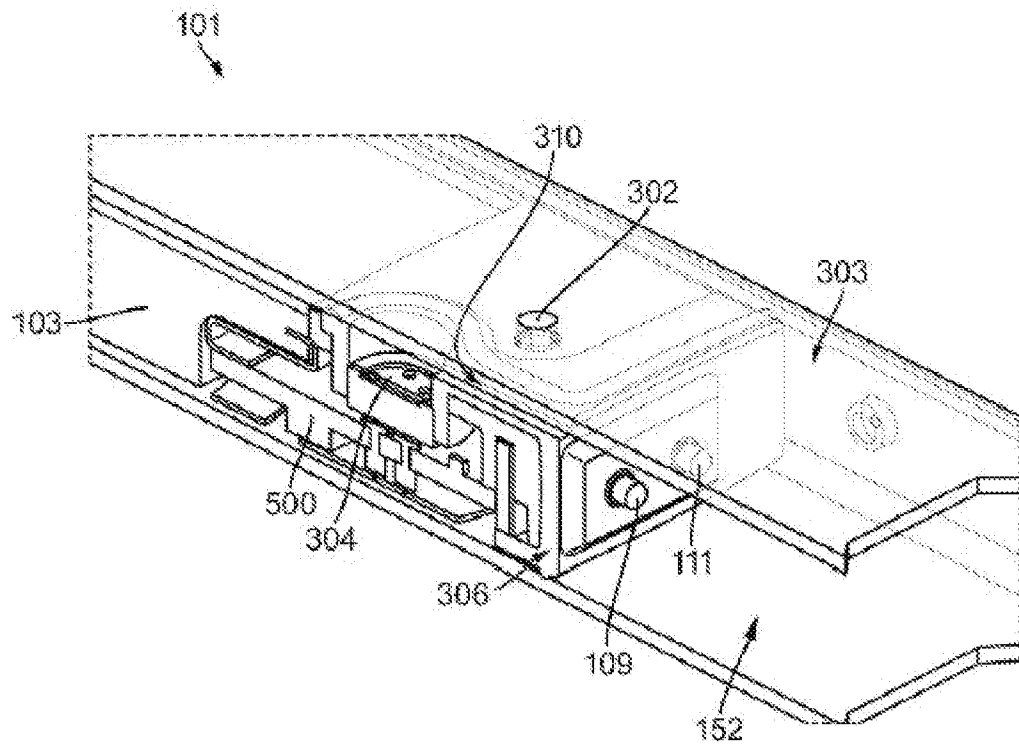


Fig. 4

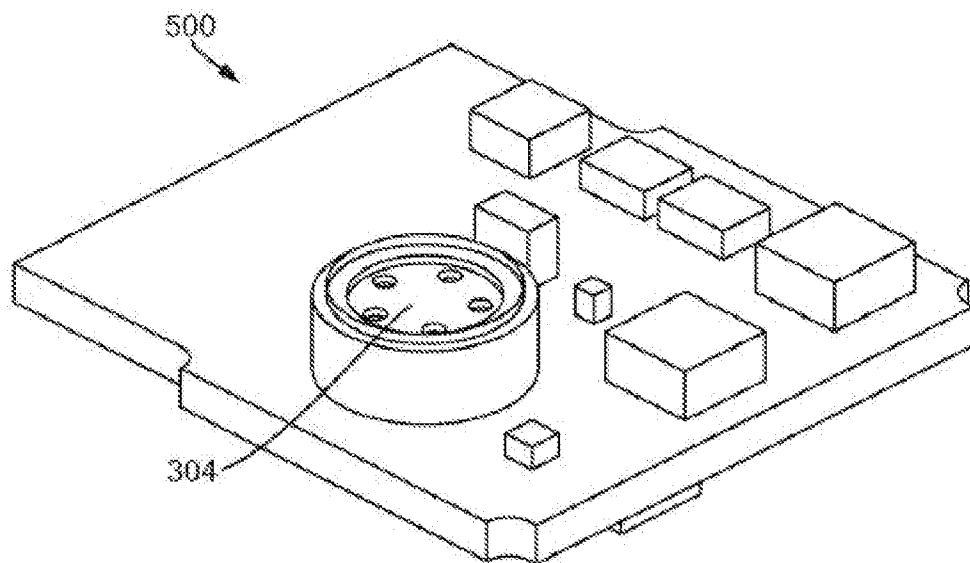


Fig. 5

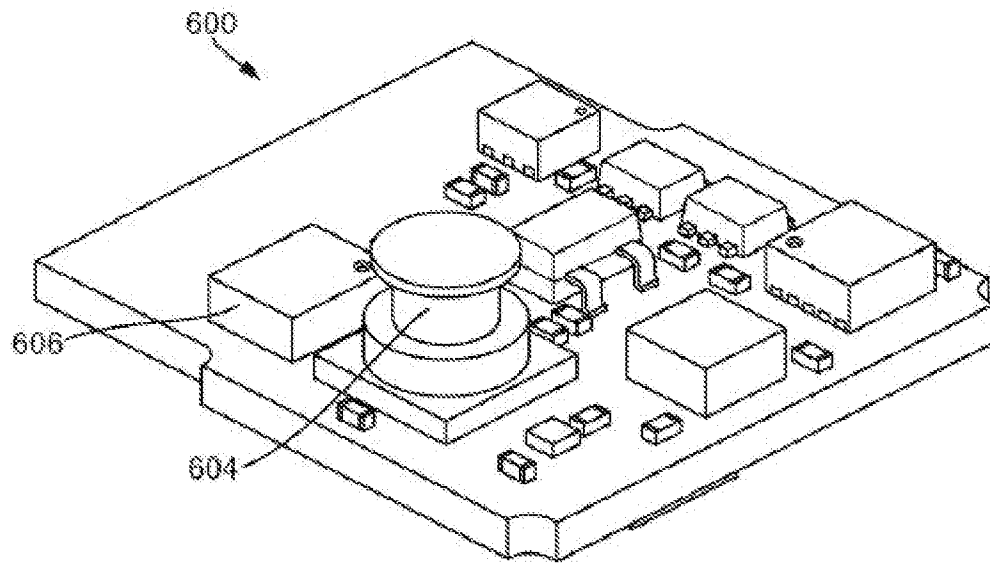


Fig. 6

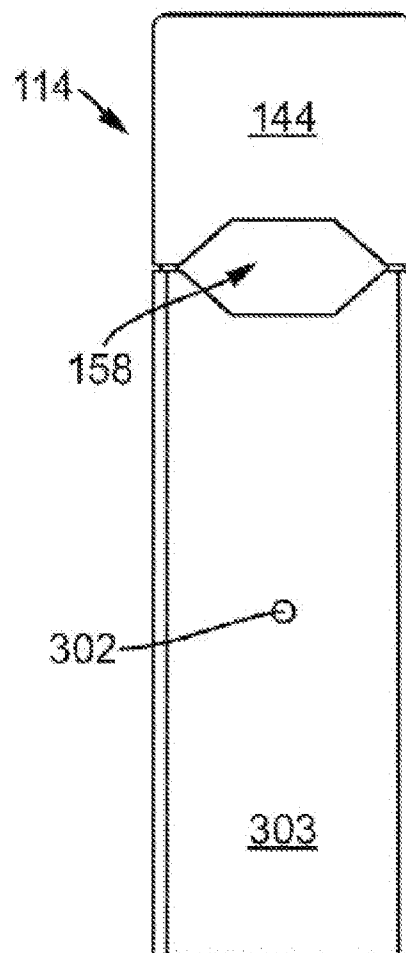


Fig. 7A

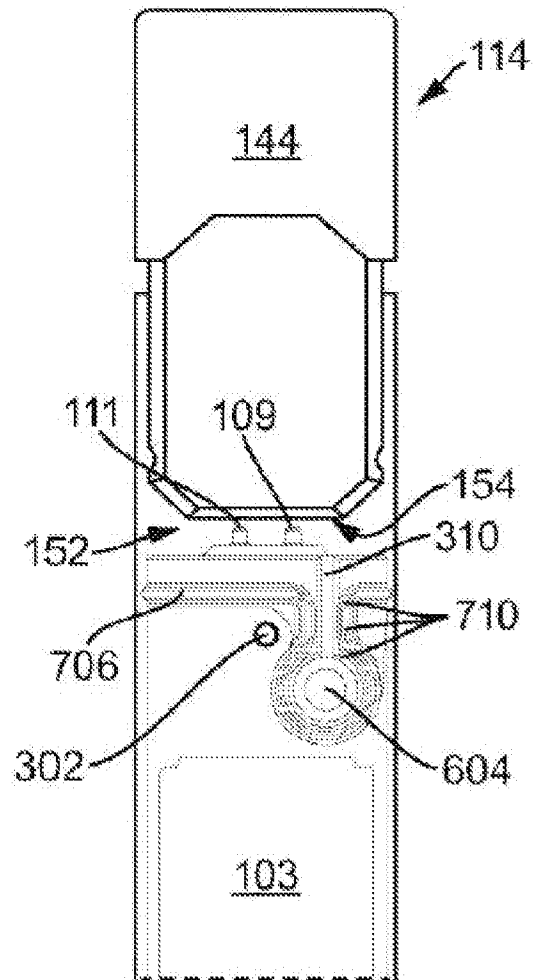


Fig. 7B

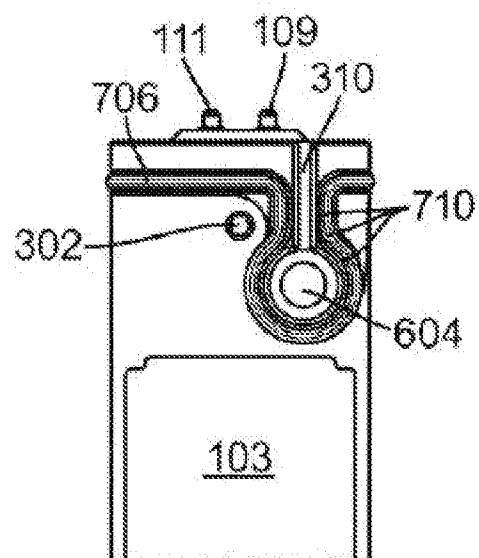


Fig. 7C

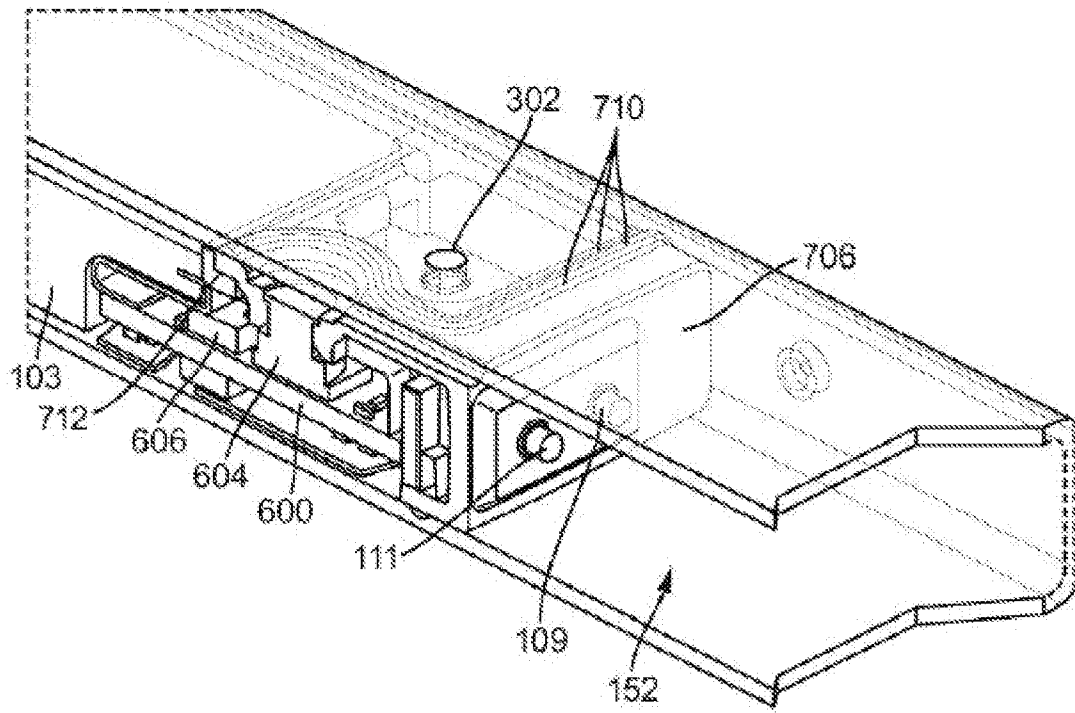


Fig. 8

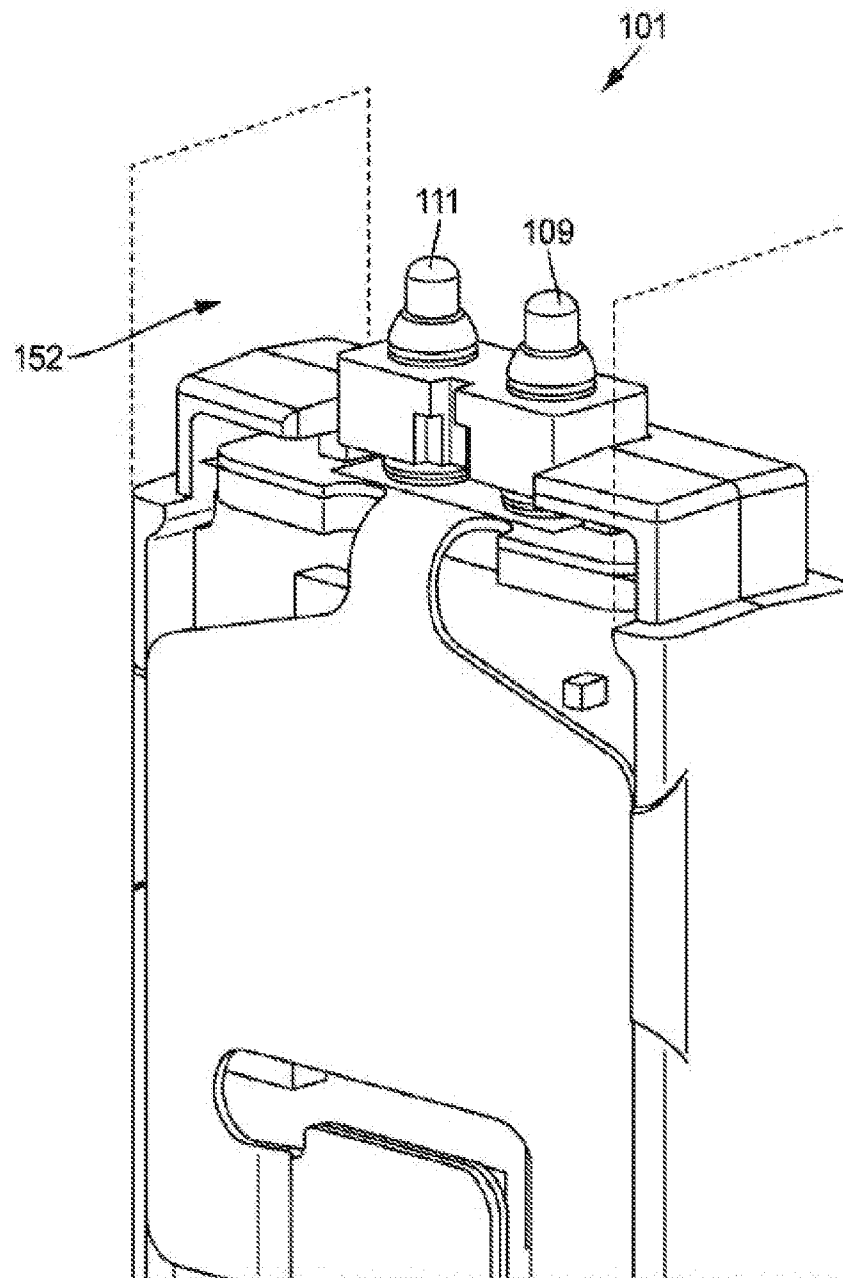


Fig. 9

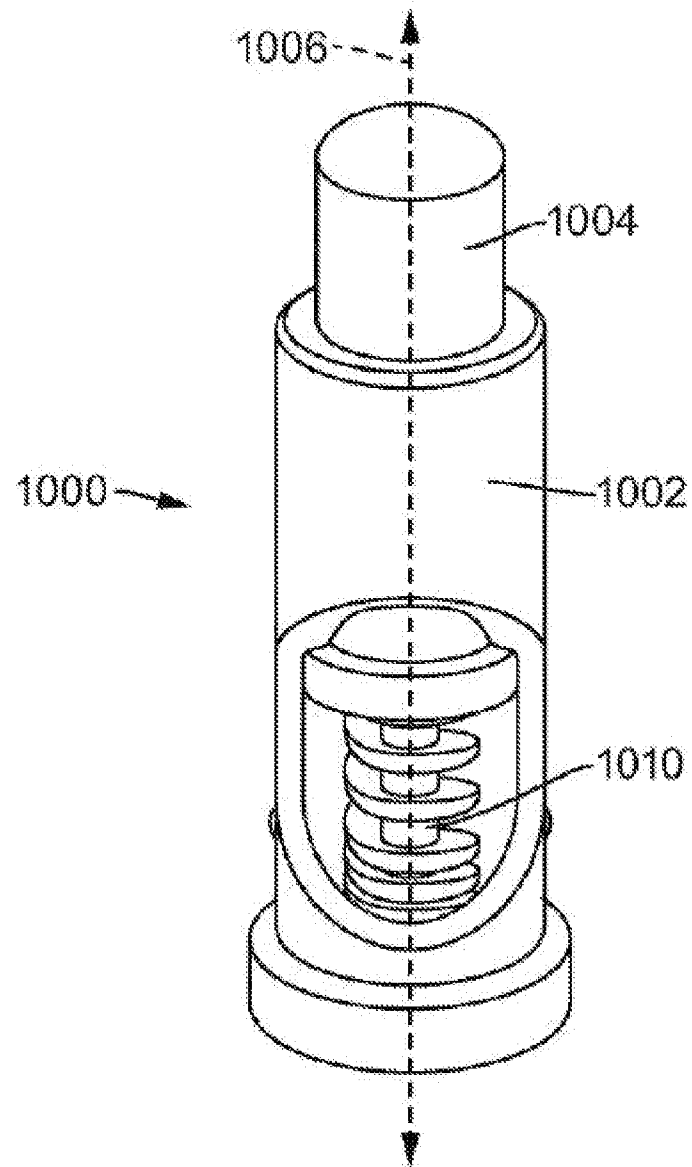


Fig. 10

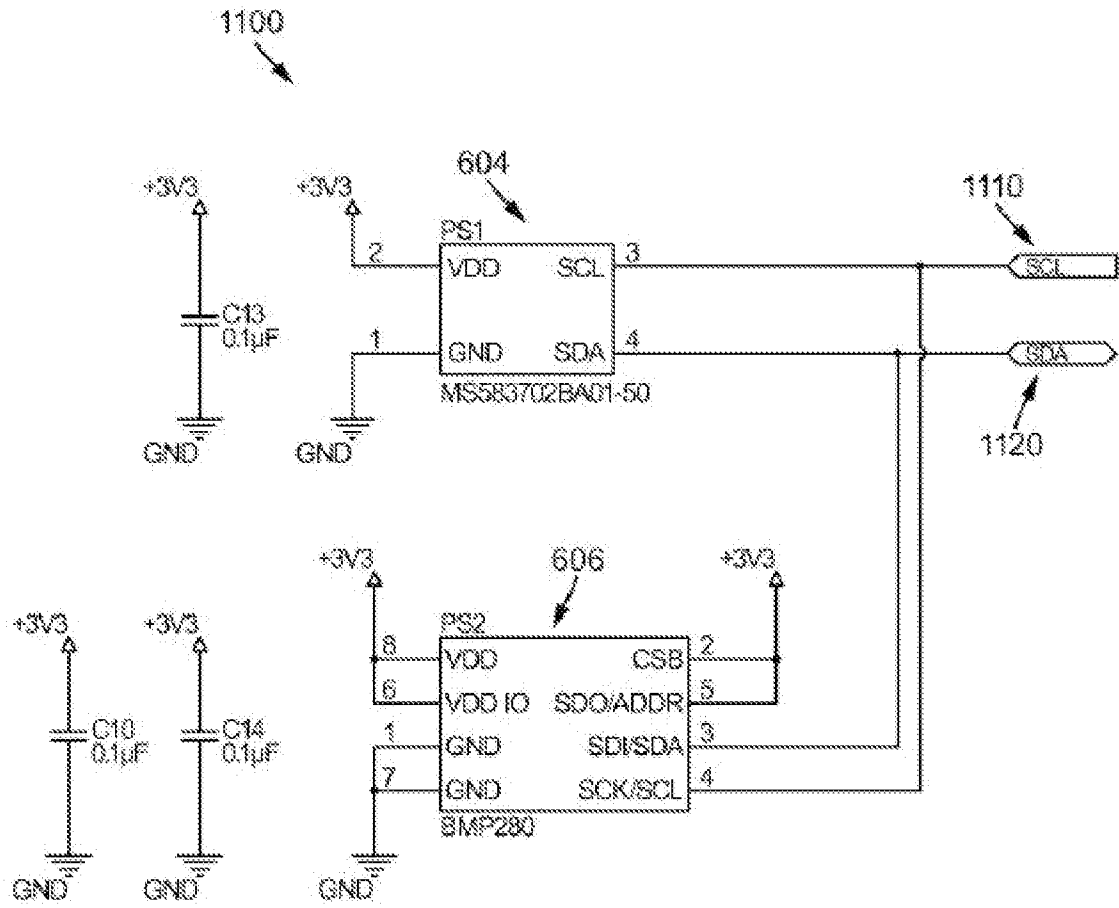


Fig. 11



Фіг. 12