



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123397** (13) **C2**

(51) МПК (2021.01)

A24F 40/10 (2020.01)

A24F 40/42 (2020.01)

A24F 47/00

B05B 11/00

B65D 51/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

| | | | |
|---|--|--|--|
| (21) Номер заявки: | а 2017 11903 | (72) Винахідник(и): | Рікеттс Ніколаус Мартін Ернест Вільгельм (CH), Батіста Руї Нуно (CH) |
| (22) Дата подання заявки: | 27.06.2016 | (73) Володілець (володільці): | ФІЛІП МОРРІС ПРОДАКТС С.А., Quai Jeanrenaud 3, CH-2000 Neuchâtel, Switzerland (CH) |
| (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: | 01.04.2021 | (74) Представник: | Шляховецький Ілля Олександрович, реєстр. №190 |
| (31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: | 15174397.8 | (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: | US 2015027468 A1, 29.01.2015 EP 1754419 A1, 21.02.2007 US 2015047662 A1, 19.02.2015 WO 2014140320 A1, 18.09.2014 US 2008092912 A1, 24.04.2008 WO 2011034723 A1, 24.03.2011 US 2014060556 A1, 06.03.2014 US 2014000638 A1, 02.01.2014 US 2014366898 A1, 18.12.2014 |
| (32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: | 29.06.2015 | | |
| (33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: | EP | | |
| (41) Публікація відомостей про заявку: | 10.04.2018, Бюл.№ 7 | | |
| (46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: | 31.03.2021, Бюл.№ 13 | | |
| (86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ | PCT/EP2016/064887, 27.06.2016 | | |

(54) КАРТРИДЖ ДЛЯ СИСТЕМИ, ЩО ГЕНЕРУЄ АЕРОЗОЛЬ

(57) Реферат:

Даний винахід належить до картриджа для системи, що генерує аерозоль. Картридж (100) містить: тару (102) для зберігання рідини, яка містить першу рідку композицію (110) та другу композицію; декілька капсул (112), при цьому кожна капсула вміщує другу композицію для відокремлення другої композиції від першої рідкої композиції; утримувач для капсул; та випускний отвір (106) у тарі для зберігання рідини, призначений для доставки субстрату, що утворює аерозоль, з тари для зберігання рідини. Перша рідка композиція та друга композиція можуть бути розділені розділовою стінкою, яка є проникною для рідини. Також описаний пристрій (200), що генерує аерозоль, виконаний з можливістю розміщення в ньому картриджа (100) з утворенням системи, що генерує аерозоль.

UA 123397 C2

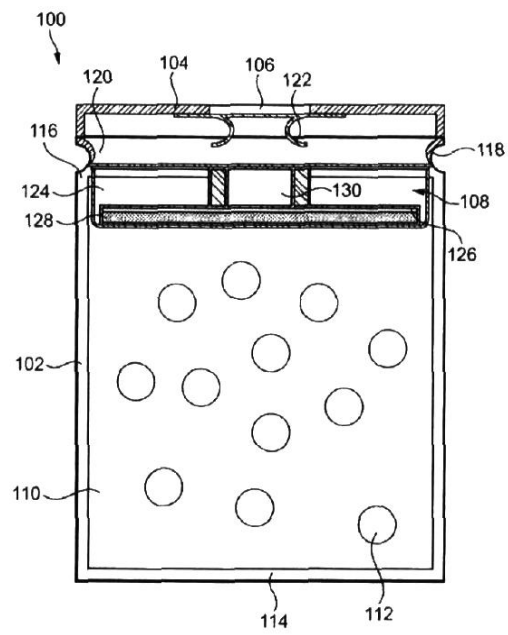


Fig. 1

Даний винахід відноситься до картриджа для системи, що генерує аерозоль, та до пристрою для розміщення картриджа.

У ряді документів рівня техніки, наприклад EP-A-0 295 122, EP-A-1 618 803 та EP-A-1 736 065, розкриті електрично керовані курильні системи, які мають ряд переваг. Одна перевага деяких прикладів таких систем полягає в тому, що вони забезпечують можливість значного зменшення диму побічного потоку і одночасно з цим забезпечують для курця можливість вибіркового переривання та відновлення куріння.

У документах рівня техніки, таких як EP-A-0 295 122, EP-A-1 618 803 та EP-A-1 736 065, розкриті електричні курильні системи, які використовують рідину як субстрат, що утворює аерозоль. Указана рідина може міститися всередині картриджа, виконаного з можливістю розміщення всередині корпусу. Наданий блок живлення, такий як батарея, з'єднаний з нагрівачем для нагрівання рідкого субстрату під час затяжки з метою утворення аерозолі, що надається курцю.

У багатьох випадках рідина, що надана в картриджах відомого рівня техніки, виготовляється заздалегідь перед застосуванням і транспортується у вигляді попередньо підготовленої композиції.

Може бути переважним надання користувачу картриджа та зв'язаного пристрою, які дозволяють підготовлювати або завершувати готування рідкої композиції, ближче за часом до моменту застосування, наприклад безпосередньо перед застосуванням.

Згідно з першим аспектом даного винаходу наданий картридж для системи, що генерує аерозоль. Картридж містить: тару для зберігання рідини, яка містить першу рідку композицію та другу композицію, відокремлену від першої рідкої композиції; та випускний отвір в тарі для зберігання рідини, призначений для доставки субстрату, що утворює аерозоль, із тари для зберігання рідини.

Переважно, субстрат, що утворює аерозоль, являє собою рідину.

Переважним образом, надання картриджа, який містить першу рідку композицію та другу композицію, відокремлену від першої, дозволяє перемішувати, змішувати або здійснювати хімічні реакції з композицією ближче за часом до моменту застосування, наприклад безпосередньо перед застосуванням, дозволяючи композиціям взаємодіяти під час застосування, наприклад при виході з випускного отвору, в системі, що генерує аерозоль.

Переважно, картридж додатково містить: декілька капсул, при цьому кожна капсула вміщує другу композицію для відокремлення другої композиції від першої рідкої композиції; та утримувач для капсул. Капсули призначені для відокремлення першої рідкої композиції від другої композиції перед застосуванням у системі, що генерує аерозоль.

Кожна капсула переважно містить крихку оболонку, яка вміщує другу композицію. Капсули, які містять таку крихку зовнішню оболонку, переважно швидко або легко ламаються або розриваються під дією механічного зусилля. Крихку зовнішню оболонку капсул можна швидко або легко зруйнувати або розчинити за допомогою зміни сил когезії матеріалу оболонки, наприклад за допомогою застосування енергії, такої як тепло або світло.

Якщо друга композиція є рідкою, кожна капсула може бути виконана з можливістю стискання, при цьому зовнішня оболонка, яка вміщує рідку композицію, утворена з пористого матеріалу. Пористий матеріал переважно є гнучким. Друга композиція, яка являє собою рідину, переважно проходить через пористу оболонку, коли оболонку деформують для зменшення внутрішнього об'єму оболонки. Друга рідка композиція переважно утримується всередині пористої оболонки доти, доки оболонка не буде деформована, завдяки різницям поверхневих натягів першої рідини та другої рідини, які забезпечують, щоб капілярні сили не переміщували другу рідку композицію через пористу оболонку і в першу рідку композицію.

Пориста оболонка може містити сорбовану на ній другу рідку композицію або іншим чином утримувати третю композицію. Третя композиція може являти собою рідину, гель або тверду речовину. Третя композиція може являти собою рідину, гель або тверду речовину при кімнатній температурі, наприклад при 21 градусі С. Композиція, яка утримується на пористій оболонці, може бути вивільнена за допомогою деформації оболонки або за допомогою підвищення температури капсули під дією тепла, або за допомогою як деформації, так і підвищення температури. Завдяки тому, що капсулу необхідно нагріти перед вивільненням композиції, може бути зменшений ризик вивільнення композиції при транспортуванні або зберіганні.

Як альтернатива, капсула може містити безперервний пористий матеріал, такий як сфера з пористого матеріалу, який містить рідку композицію. Як буде зрозуміло, рідка композиція може утримуватися та вивільнятися подібним чином, як і в капсулі, що містить пористу оболонку, як описано вище.

Картридж може містити декілька капсул, які містять тверду композицію. Капсула може

містити оболонку, яка вміщує тверду композицію. Капсули, які містять тверду композицію, можуть бути крихкими, таким чином, вони розламуються на дрібні фрагменти під дією зусилля стиснення.

Картридж може містити декілька груп капсул, при цьому кожна група містить декілька капсул. Кожна група може містити будь-який тип капсул, як описано в даному документі, та кожна група може містити однакову або різну газоподібну, рідку або тверду композицію.

Згідно з другим аспектом даного винаходу наданий картридж з субстратом, що утворює аерозоль, для системи, що генерує аерозоль. Картридж містить: тару для зберігання рідини, яка містить першу рідку композицію та декілька капсул; випускний отвір у тарі для зберігання рідини, призначений для доставки рідкої композиції з тари для зберігання рідини; та утримувач для капсул. Кожна капсула може містити крихку оболонку, яка вміщує другу композицію. Капсула може являти собою будь-яку капсулу, як описано в даному документі.

Друга композиція може являти собою рідину.

Переважним чином, надання картриджа, який містить крихкі капсули, які вміщують другу композицію, та відповідний утримувач для капсул, дозволяє змішувати рідку композицію ближче за часом до моменту застосування, наприклад безпосередньо перед застосуванням, за допомогою деформування, розриву або руйнування крихкої оболонки, наприклад за допомогою здавлювання. Деформована, розірвана або зруйнована крихка оболонка піддає другу композицію дії першої рідкої композиції, дозволяючи двом рідинам змішуватись. Утримувач для капсул по суті попереджає вихід будь-якої крихкої оболонки, або її частини, з картриджа через випускний отвір.

Термін "розлом" застосовується в контексті даного документа стосовно до процесу деформації, розриву або іншої деформації капсули для вивільнення вміщеної композиції. У контексті даного документа термін "здавлювати" застосовується в значенні стискати або давити за допомогою зовнішнього зусилля.

Переважно, крихка оболонка є по суті безперервною. Переважно, крихка оболонка герметично закрита перед тим, як її розламають для вивільнення другої композиції. Кожна капсула може бути утворена у вигляді низки фізичних форм, які включають без обмеження цільну капсулу, капсулу з декількох частин, одношарову капсулу, багатшарову капсулу, велику капсулу та малу капсулу.

Кожна капсула може бути виконана таким чином, щоб розламуватись з вивільненням другої композиції, коли капсула піддається дії зовнішнього зусилля. Опір розлому – це зусилля (що прикладається до капсули), при якому капсула розламуються. Опір продавлюванню може являти собою пік на кривій залежності зусилля від стиснення. Переважно, крихка капсула має середнє пікове навантаження при розломі, що становить від приблизно 5 г до приблизно 400 г. Більше переважно, крихка капсула має середнє пікове навантаження при розломі, що становить від приблизно 7 г до приблизно 100 г, ще більше переважно від приблизно 7 г до приблизно 30 г. Відносна деформація капсули порівняно з початковим розміром оболонки при піковому навантаженні може становити від приблизно 1 % до 25 %, переважно від приблизно 1 % до приблизно 15 %, більше переважно від приблизно 1 % до приблизно 10 %.

Капсула, яка містить пористу оболонку, може мати середнє пікове навантаження для деформації капсули, достатньої для вивільнення рідкої композиції, від приблизно 5 г до приблизно 100 г, переважно від приблизно 5 г до приблизно 50 г, більше переважно від приблизно 5 г до приблизно 30 г. Відносна деформація капсули порівняно з початковим розміром капсули при піковому навантаженні може становити від приблизно 1 % до 80 %, переважно від приблизно 1 % до приблизно 60 %, більше переважно від приблизно 1 % до приблизно 50 %.

Капсула, яка містить тверду композицію, може мати середнє пікове навантаження для руйнування капсули, достатнього для вивільнення композиції, від приблизно 10 г до приблизно 500 г, переважно від приблизно 15 г до приблизно 100 г, більше переважно від приблизно 20 г до приблизно 50 г. Відносна деформація капсули порівняно з початковим розміром капсули при піковому навантаженні може становити від приблизно 1 % до 30 %, переважно від приблизно 1 % до приблизно 20 %, більше переважно від приблизно 1 % до приблизно 15 %.

Кожна капсула може бути виконана таким чином, щоб розламуватися з метою вивільнення другої композиції, коли капсула піддається дії звукової, світлової, теплової або хімічної енергії.

Кожна капсула може бути виконана таким чином, щоб розламуватися під дією ультразвуку, наприклад ультразвуку з частотою від приблизно 20000 Гц до приблизно 40000 Гц, переважно від приблизно 20000 Гц до приблизно 30000 Гц. Рівень шуму в децибелах для ультразвуку переважно становить менше приблизно 7 дБ, більше переважно менше приблизно 5 дБ.

Кожна капсула може бути виконана таким чином, щоб розламуватися під дією

ультрафіолетового світла, наприклад ультрафіолетового світла з довжиною хвилі від приблизно 100 нм до приблизно 500 нм, переважно від приблизно 200 нм до приблизно 350 нм, та інтенсивністю від приблизно 2 мВт/см² до приблизно 30 мВт/см², більше переважно від приблизно 5 мВт/см² до 15 мВт/см², ще більше переважно від приблизно 7 мВт/см² до 11 мВт/см².

Кожна капсула може бути виконана таким чином, щоб розламуватися під дією теплової енергії, яка підвищує температуру капсули до приблизно 50 градусів С або до приблизно 60 градусів С.

Кожна капсула може бути виконана таким чином, щоб розламуватися при контакті крихкої оболонки з хімічною речовиною, наприклад кислотою. Хімічна речовина може вивільнятися з інших капсул у тарі для зберігання рідини. Таким чином, для розлому капсул може застосовуватись двоетапний процес.

Кожна капсула може мати будь-яку придатну форму, наприклад сферичну, сфероїдну або еліпсоїдну. Однак переважно, кожна капсула є по суті сферичною. Це може включати капсули, що мають значення сферичності щонайменше приблизно 0,9 і переважно значення сферичності приблизно 1. Сферичність — це показник того, наскільки сферичним є предмет, при цьому ідеальна сфера має значення сферичності, яке дорівнює 1. Значення сферичності можуть бути отриманні з визначення середнього найбільшого діаметра та найменшого діаметра, віднімання різниці між найбільшим діаметром та найменшим діаметром з середнього, потім ділення результату на це середнє.

Капсули можуть бути виготовлені згідно з будь-яким придатним способом (наприклад, за допомогою спільної екструзії, сферонізації, вологої або сухої грануляції або емульсифікації), як повинно бути зрозуміло спеціалістам у даній галузі техніки. Капсули можуть бути виконані з гліцерину, парафіну, силікагелю або іншого придатного матеріалу, що повинно бути зрозуміло спеціалістам у даній галузі техніки.

Крихкі капсули, як описано в даному документі, можуть бути виготовлені з водних розчинів хімічних складів на основі желатина. Наприклад, вони можуть містити рослинні полісахариди, включаючи їх похідні, такі як матеріали на основі карагенану, і розчини гелетвірних засобів, таких як гліцерин, як пластифікаторів. Гелетвірні засоби також можуть включати крохмаль і/або целюлозу, або їх модифіковані форми. Для конкретної мети дії на поведінку капсули всередині конкретної рідини, такої як перший рідкий субстрат, що утворює аерозоль, а також для впливу на зовнішній вид капсул та їх розрізнюваність користувачем, загальний хімічний склад речовини для твердої оболонки може включати засоби поверхневої обробки або апретуючі добавки, а також нерівномірну або рівномірну пігментацію, яка включає барвники. Переважно хімічний склад речовини для крихких капсул з твердою оболонкою оснований на целюлозі, переважно складається з гідроксипропілметилцелюлози (HPMC) в формі з низькими в'язкоеластичними властивостями для досягнення визначених діапазонів опору розлому. Як приклад, хімічні складки можуть включати як основні складові: Vegesoft®, пулулан та гіпромелозу, гліцерин, сорбіт (включаючи Sorbitol Special) та заповнювачі на основі поліетилену (PEG).

Капсули, які містять пористу оболонку або які є повністю пористими, можуть бути утворені з фізичних або хімічних гелів, в рідкій або твердій формі, або у вигляді комбінації цих форм. Переважно, капсула утворена з фізичних гелів із однаковою центральною композицією, основою на водних розчинах гелетвірних засобів, як описано для крихких капсул з твердою оболонкою. Бажані конкретні формули, які забезпечують широкий діапазон пружності та деформації, наприклад, які також застосовують полііонні полімери, а також які включають формулу колоїдних гелів. Такі хімічні складки можуть включати розчинні та нерозчинні структури і, отже, можуть забезпечити бажані фізичні характеристики при взаємодії з першою рідкою композицією. Нерозчинна структура може включати структури з іонообмінної смоли або іонообмінні полімери. Такі структури можуть забезпечувати покращення аромату та можуть покращити хімічну стійкість активних інгредієнтів, а також покращити біодоступність заданих активних інгредієнтів у першій рідкій композиції та/або у другій композиції, яка буде перемішана, змішана або вступить у хімічну реакцію з першою рідкою композицією.

Такі капсули з властивостями поруватості також можуть бути виготовлені з піноматеріалу, а саме піноматеріалу з відкритими порами, як описано вище.

Капсули, які містять тверду композицію, переважно утворені з частинок твердого гелю, покритих матеріалом, який утворює оболонку таких твердих капсул. Такі покриті оболонки капсул можуть бути утворені з хімічних складів, описаних для крихких капсул, оскільки при стисканні оболонка капсули розірветься.

Кожна капсула може містити пористий елемент, який містить другу рідку композицію, сорбовану на ньому. Пористий елемент може по суті заповнювати крихку оболонку або

заповнювати лише частину крихкої оболонки.

Пористий елемент може містити один або декілька пористих матеріалів, вибраних з групи, що складається з пористих пластикових матеріалів, пористих полімерних волокон та пористих скляних волокон. Вказані один або декілька пористих матеріалів можуть бути або можуть не
5 бути капілярними матеріалами та переважно вони є інертними відносно рідких субстратів, що утворюють аерозоль. Особливо переважний пористий матеріал або матеріали будуть залежати від фізичних властивостей другого рідкого субстрату, що утворює аерозоль.

Підходящі пористі волокнисті матеріали включають, крім усього іншого: целюлозні бавовняні
10 волокна, целюлозні ацетатні волокна і зв'язані поліолефінові волокна, такі як суміш поліпропіленових і поліетиленових волокон.

Всі капсули можуть мати по суті однаковий розмір, наприклад діаметр, при якому капсули мають по суті сферичну форму. Якщо капсули мають по суті сферичну форму, діаметр кожної капсули може становити від приблизно 0,5 мм до приблизно 4 мм, переважно від приблизно 1
15 мм до приблизно 3 мм, більше переважно від приблизно 1 мм до приблизно 2 мм. Товщина крихкої оболонки може становити від приблизно 5 мкм до приблизно 150 мкм, більше переважно від приблизно 15 мкм до приблизно 80 мкм. Як буде зрозуміло спеціалістам у даній галузі техніки, товщина крихкої оболонки буде одним визначальним фактором для опору розлому капсули.

Об'ємна щільність кожної капсули переважно по суті дорівнює щільності рідкого субстрату,
20 що утворює аерозоль. Таким чином, капсули виконані такими, що мають нейтральну плавучість у першому рідкому субстраті, що утворює аерозоль, і, отже, можуть розподілятися по тарі для зберігання рідини. У контексті даного документа термін "об'ємна щільність" відноситься до позірної щільності капсули і дорівнює загальній масі капсули, яка являє собою суму маси крихкої оболонки і маси матеріалу, який вміщується в оболонці, яка містить щонайменше другу композицію, розділену на об'єм капсули. Отже, об'ємну щільність можна регулювати за
25 допомогою регулювання маси матеріалу, вміщеного в оболонку. Наприклад, можна регулювати об'єм другої композиції або щільність другої композиції.

Картридж може додатково містити щонайменше дві групи капсул, при цьому перша група містить декілька капсул, які вміщують другу композицію, та друга група містить декілька капсул,
30 які містять крихку оболонку, яка вміщує третю композицію. Картридж може містити додаткові групи капсул, при цьому кожна група капсул містить різну композицію.

Перша група капсул може бути виконана з можливістю розривання за допомогою першого механізму, та друга група капсул може бути виконана з можливістю розривання за допомогою другого механізму. Наприклад, перша група капсул може бути розірвана за допомогою
35 здавлювання, та друга група капсул може бути розірвана за допомогою ультразвукової енергії. Таким чином, користувач може регулювати склад змішаної рідкої композиції, вибираючи групу капсул, яка буде розірвана перед застосуванням картриджа. Наприклад, як друга композиція, так і третя композиція можуть являти собою або можуть містити нікотин, при цьому вміст нікотину в змішаній рідкій композиції регулюється користувачем за допомогою розриву однієї
40 або обох з першої групи та другої групи капсул.

Друга композиція та третя композиція переважно відрізняються від першої рідкої композиції та переважно відрізняються одна від одної. Колір другої композиції може відрізнятися від кольору третьої композиції.

Перша рідка композиція переважно являє собою субстрат, що утворює аерозоль. Субстрат,
45 що утворює аерозоль, переважно містить щонайменше одну речовину для утворення аерозолу та воду. Речовина для утворення аерозолу може являти собою щонайменше одне з гліцерину та пропіленгліколю.

Друга та третя композиції можуть містити щонайменше одне з наступного: нікотин, ароматизатор, ароматичну речовину та речовину для утворення аерозолу. Ароматизатор може
50 являти собою натуральний ароматизатор, такий як ментол, або штучний ароматизатор.

Друга та третя композиції можуть бути рідкими та можуть являти собою будь-який тип субстратів, що утворюють аерозоль, як описано в даному документі.

Щонайменше один із субстратів, що утворюють аерозоль, переважно містить тютюновмісний матеріал, який містить леткі ароматичні сполуки тютюну, які вивільняються зі
55 субстрату під час нагрівання. Щонайменше один із субстратів, що утворюють аерозоль, може містити нетютюновий матеріал. Щонайменше один із субстратів, що утворюють аерозоль, може містити тютюновмісний матеріал і матеріал, який не містить тютюну. Переважно, щонайменше один із субстратів, що утворюють аерозоль, додатково містить речовину для утворення аерозолу.

60 Перша рідка композиція може мати перший колір або вона може бути по суті прозорою. При

змішуванні першої рідини з другою композицією та/або, при наявності, з третьою композицією, суміш першої рідкої композиції та другої композиції може утворювати другий колір, який відрізняється від першого кольору. Таким чином, користувач отримує візуальний показник повного змушування рідин.

5 При наявності другої групи капсул об'ємна щільність кожної капсули в другій групі капсул може відрізнятися від об'ємної щільності кожної капсули в першій групі капсул. Об'ємна щільність першої групи капсул може відрізнятися від об'ємної щільності першої рідкої композиції. Таким чином, капсули можуть надати візуальний показник температури першої рідкої композиції, подібно термометру Галілея.

10 Картридж може додатково містити групу капсул, при цьому об'ємна щільність кожної капсули менше щільності першої рідкої композиції, та кожна капсула містить газопроникну оболонку, яка вміщує газ. Газопроникна оболонка виконана таким чином, щоб після попередньо визначеного періоду часу об'ємна щільність кожної капсули перевищувала щільність першої рідкої композиції. Таким чином, капсули, які вміщують газ, можуть надавати показник віку картриджа.

15 Наприклад, капсули, які занурюються на дно тари для зберігання рідини, можуть указувати на те, що у картриджа збіг строк придатності.

Картридж може додатково містити тверде тіло, виконане з можливістю вільного переміщення всередині тари для зберігання рідини. Тверде тіло виконане таким чином, щоб дозволити користувачу механічним чином струшувати картридж і розривати капсули. Тверде тіло може мати сферичну, циліндричну, кубічну або будь-яку іншу придатну форму. Після розриву капсул тверде тіло може переважним образом забезпечувати покращене перемішування або змішування першої рідкої композиції та другої композиції.

20

Тара для зберігання рідини може містити гнучку стінку. Якщо тара для зберігання рідини містить гнучку стінку, утримувач для капсул переважно являє собою клей для приклеювання капсул до щонайменше однієї стінки тари для зберігання рідини. Гнучка стінка дозволяє розламувати капсули за допомогою здавлювання, при цьому зусилля здавлювання, яке прикладається до гнучкої стінки для деформування тари для зберігання рідини, впливає на капсули. Завдяки приклеюванню капсул до щонайменше однієї стінки тари для зберігання рідини, капсули утримуються в тарі для зберігання рідини, навіть після їх розлому. Гнучка стінка може бути виконана з полімеру, такого як полімер, описаний в даному документі, або сітки, такої як сітка з нержавіючої сталі, покрита полімерним матеріалом, відлитим на неї, таким як полімерний матеріал, описаний в даному документі. Товщина гнучкої стінки може становити від приблизно 0,1 мм до приблизно 0,3 мм.

25

Утримувач для капсул може містити фільтрувальний елемент. Фільтрувальний елемент може бути розташований суміжно з випускним отвором. Фільтрувальний елемент може бути прикріплений суміжно з випускним отвором. Фільтрувальний елемент виконаний з можливістю відфільтровування капсул та їхніх частин з рідкої композиції після їх розлому для попередження виходу капсул або їхніх частин з тари для зберігання рідини або для попередження їх контакту з визначеною ділянкою тари для зберігання рідини.

30

У деяких прикладах рідина може подаватися з тари для зберігання рідини в пристрій, що генерує аерозоль, для застосування. Наприклад, рідина може подаватися з картриджа в рідинну камеру пристрою, що генерує аерозоль. У деяких прикладах картридж може мати форму пляшки для зберігання рідини. У деяких прикладах картридж може утворювати рідинну камеру пристрою, що генерує аерозоль. Картридж може являти собою змінну пляшку для рідини, призначену для застосування з пристроєм, який замінюють після застосування рідини в тарі для зберігання рідини.

35

У першому аспекті даного винаходу тара для зберігання рідини може додатково містити розділову стінку, яка визначає перше відділення та друге відділення, для зберігання першого рідкого субстрату, що утворює аерозоль, окремо від другого рідкого субстрату, що утворює аерозоль, відповідно. Перше відділення та друге відділення знаходяться в рідинному зв'язку. Розділова стінка може являти собою перегородку, сітку або пластину, яка містить множинну перфораційних отворів. Розділова стінка може являти собою мембрану, яка є проникною для рідини або напівпроникною для рідини. Мембрана може бути проникною для одного або обох з першого та другого рідких субстратів, що утворюють аерозоль. Переважно, мембрана є проникною тільки для одного з першого та другого рідких субстратів, що утворюють аерозоль.

40

Згідно з третім аспектом даного винаходу наданий картридж для системи, що генерує аерозоль. Картридж містить: тару для зберігання рідини, яка містить розділову стінку, яка визначає перше відділення та друге відділення в тарі для зберігання рідини, при цьому розділова стінка містить перегородку, яка є проникною для рідини, між першим відділенням та другим відділенням.

45

50

55

60

Переважно, перше відділення містить першу рідку композицію, та друге відділення містить другу рідку композицію, при цьому перша та друга рідини відокремлені одна від одної розділовою стінкою. Картридж згідно з третім аспектом переважно містить випускний отвір у тарі для зберігання рідини, призначений для доставки рідкої композиції з тари для зберігання рідини.

Розділова стінка може бути виконана таким чином, щоб визначати перше відділення, яке має по суті такий же об'єм, що і друге відділення, або різні об'єми. Розділова стінка може бути розташована перпендикулярно поздовжній осі тари для зберігання рідини, паралельно поздовжній осі тари для зберігання рідини або під нахилом відносно поздовжньої осі тари для зберігання рідини.

У першому та третьому аспектах друга рідка композиція може бути відокремлена від першої рідкої композиції за допомогою розподілу в гелі.

В першому та третьому аспектах друга рідка композиція може доставлятися з випускного отвору з іншою швидкістю, ніж перша рідка композиція. Наприклад, друга композиція може доставлятися з меншою швидкістю. Таким чином, суміш першої композиції та другої композиції можна регулювати для утворення додаткової, кінцевої, композиції для перетворення в аерозоль пристроєм, що генерують аерозоль.

Фільтрувальний елемент може бути виконаний з можливістю переміщення між першим положенням, суміжним з випускним отвором, та другим положенням, віддаленим від першого положення. Переміщення фільтрувального елемента з першого положення в друге положення переважно чинить достатнє зусилля на капсули для їх розриву, вивільняючи другу композицію.

Тара для зберігання рідини переважно має круглий поперечний переріз. Переважно, зовнішній діаметр фільтрувального елемента вибраний таким чином, щоб фільтрувальний елемент і тара для зберігання рідини з'єднувались за допомогою точної посадки з можливістю ковзання. Розміщення, при якому тара для зберігання рідини та фільтрувальний елемент з'єднані за допомогою точної посадки з можливістю ковзання, покращують фільтрацію для зменшення або усунення наявності капсул, або їхніх частин, у загальній масі рідкого субстрату, що утворює аерозоль, коли фільтрувальний елемент знаходиться в другому положенні. Фільтрувальний елемент може містити ущільнення, таке як ущільнювальне кільце, виконане з

можливістю ковзання по внутрішній поверхні тари для зберігання рідини. Фільтрувальний елемент може бути виконаний з можливістю розміщення кінця елемента для переміщення рідини, який проходить через випускний отвір, при цьому при застосуванні елемент для переміщення рідини діє на фільтрувальний елемент для переміщення фільтрувального елемента з першого положення в друге положення.

Фільтрувальний елемент може містити наскрізний отвір, виконаний з можливістю розміщення кінця елемента для переміщення рідини. Фільтрувальний елемент переважно містить пористий диск, який містить заглиблення, та фільтр, розміщений у заглибленні. Товщина пористого диска переважно вибрана таким чином, щоб пористий диск залишався по суті перпендикулярним поздовжній осі тари для зберігання рідини по мірі переміщення фільтрувального елемента з першого положення в друге положення. Товщина пористого диска може становити від приблизно 50 мкм до приблизно 400 мкм, переважно від приблизно 70 мкм до приблизно 200 мкм. Пористий диск переважно містить наскрізний отвір. Пористий диск може містити декілька перфораційних отворів. Пористий диск може містити сітку, переважно сітку з великими отворами. Пористий диск може бути відлитий у формі з полімеру, такого як будь-який з полімерів, які підходять для формування вищеописаного контейнера. При розміщенні елемента для переміщення рідини в наскрізному отворі, фільтр переважно виконаний таким чином, що елемент для переміщення рідини входить у зачеплення з фільтром. Внутрішній діаметр наскрізного отвору переважно вибраний таким чином, щоб елемент для переміщення рідини розташовувався всередині пористого диска за допомогою посадки з натягом.

Фільтр може містити капілярні волокна. Фільтр може бути сформований шляхом зварювання листа капілярних волокон. Зварювання може являти собою ультразвукове зварювання. Товщина фільтра може становити від приблизно 20 мкм до приблизно 200 мкм, переважно — від приблизно 20 мкм до приблизно 100 мкм.

За наявності рухомого фільтра, картридж може додатково містити елемент для переміщення рідини, з'єднаний з фільтрувальним елементом, при цьому елемент для переміщення рідини проходить через випускний отвір. Користувач може застосовувати елемент для переміщення рідини як поршень для переміщення фільтрувального елемента з першого положення в друге положення для того, щоб розірвати капсули. У другому положенні, капсули або їх частини відділені від основної маси рідини та знаходяться на віддаленні від випускного отвору. Елемент для переміщення рідини переважно являє собою подовжений стрижень і

переважно є по суті жорстким. Коли фільтрувальний елемент знаходиться в першому положенні, елемент для переміщення рідини, з'єднаний з фільтрувальним елементом, знаходиться в першому положенні. Коли фільтрувальний елемент знаходиться в другому положенні, елемент для переміщення рідини, з'єднаний з ним, знаходиться в другому положенні. Картридж може додатково містити ущільнення між випускним отвором та елементом для переміщення рідини, при цьому ущільнення руйнується при переміщенні елемента для переміщення рідини з метою переміщення фільтрувального елемента з першого положення в друге положення.

Переважає, картридж додатково містить ущільнення, виконане з можливістю герметизації випускного отвору. Ущільнення може бути крихким. Ущільнення може бути виконане з можливістю зняття. Ущільнення може бути виконане з плівки. Плівка може бути виконана з плівки металу, переважно алюмінію, більш переважно харчового анодованого алюмінію, або полімеру, такого як поліпропілен, поліуретан, поліетилен, фторований етиленпропілен.

Ущільнення може бути виконане з шаруватой плівки. Щонайменше один шар шаруватого матеріалу може являти собою папір або картон. Шари шаруватого матеріалу можуть бути з'єднані один з одним за допомогою клею, тепла або тиску. Якщо шаруватий матеріал містить шар алюмінію та шар полімерного матеріалу, полімерний матеріал може являти собою покриття. Шар покриття може бути тоншим за шар алюмінію. Якщо картридж містить крихке ущільнення, перша частина елемента для переміщення рідини може містити частину, що проколює, виконану з можливістю проколювання ущільнення. Перша частина елемента для переміщення рідини може містити щонайменше одну складку, виконану з можливістю зачеплення з фільтрувальним елементом.

Тара для зберігання рідини може містити контейнер, що має закритий кінець і відкритий кінець, і кришку, яка містить випускний отвір. Контейнер може містити відігнуту кромку, та кришка може містити виступ, при цьому відігнута кромка і виступ виконані з можливістю зачеплення одне з одним для з'єднання кришки з контейнером. Тара для зберігання рідини може являти собою тонкостінний контейнер. Контейнер може бути виконаний з по суті прозорого матеріалу, такого як медичний полімерний поліметилметакрилат (PMMA) ALTUGLAS®, стирол-бутадієновий сополімер (SBC) K-Resin® компанії Chevron Phillips, полімери з особливими характеристиками Pebax®, Rilsan® і Rilsan® Clear компанії Arkema, поліетилен низької щільності (LDPE) DOW (Health+™), DOW™ LDPE 91003, DOW™ LDPE 91020 (MFI 2.0; щільність 923), поліпропілен (PP) PP1013H1, PP1014H1 і PP9074MED компанії ExxonMobil™, полікарбонат (PC) CALIBRE™ 2060-SERIES компанії Trinseo. Контейнер може бути відлитий у формі, наприклад за допомогою процесу лиття під тиском.

Внутрішній діаметр отвору переважно вибраний таким чином, щоб отвір і елемент для переміщення рідини з'єднувались за допомогою точної посадки з можливістю ковзання. Отже, коли елемент для переміщення рідини знаходиться у другому положенні, підвищується стійкість до протікання рідини між зовнішньою поверхнею елемента для переміщення рідини та отвором. Внутрішній діаметр отвору може становити від приблизно 1,8 мм до приблизно 7 мм, переважно від приблизно 2,2 мм до приблизно 5 мм, більше переважно від приблизно 2,1 мм до приблизно 2,8 мм. Зовнішній діаметр елемента для переміщення рідини може становити від приблизно 1,5 мм до приблизно 7 мм, переважно від приблизно 2 мм до приблизно 5 мм, більше переважно від приблизно 1,8 мм до приблизно 2,3 мм. Допуск між внутрішнім діаметром випускного отвору і зовнішнім діаметром елемента для переміщення рідини переважно становить від приблизно 0,05 мм до приблизно 0,3 мм, переважно від 0,1 мм до приблизно 0,15 мм.

Отвір може містити пружну прокладку, виконану з можливістю деформації при розміщенні елемента для переміщення рідини в отворі. Така пружна прокладка покращує стійкість до протікань між зовнішньою поверхнею елемента для переміщення рідини та отвором. Пружна прокладка може являти собою еластомер або полімер, наприклад графен.

Якщо картридж містить елемент для переміщення рідини, картридж може додатково містити захисну оболонку, з'єднану з елементом для переміщення рідини та виконану з можливістю зачеплення за допомогою ковзання з тарою для зберігання рідини картриджа. Захисна оболонка переважно захищає елемент для переміщення рідини від пошкодження або забруднення, коли елемент для переміщення рідини знаходиться в першому положенні. Захисна оболонка переважно має циліндричну форму з відкритим кінцем і закритим кінцем, при цьому внутрішній діаметр циліндра вибраний таким чином, щоб внутрішня поверхня захисної оболонки і зовнішня поверхня тари для зберігання рідини з'єднувались за допомогою точної посадки з можливістю ковзання.

Елемент для переміщення рідини може додатково містити щонайменше один нагрівальний елемент, розташований суміжно з другою частиною елемента для переміщення рідини.

Щонайменше один нагрівальний елемент переважно містить електричні контакти, виконані з можливістю забезпечення електричного з'єднання з блоком живлення. Додаткові деталі щонайменше одного нагрівального елемента надані нижче. Якщо надана захисна оболонка, друга частина елемента для переміщення рідини, яка містить щонайменше один нагрівальний елемент, може виступати крізь закритий кінець захисної оболонки.

Елемент для переміщення рідини може містити капілярний ґніт. Капілярний ґніт може бути виконаний з капілярних волокон, включаючи скляні волокна, вуглецеві волокна та металеві волокна, або поєднання будь-яких або усіх зі скляних волокон, вуглецевих волокон і металевих волокон. Надання металевих волокон може покращити механічний опір ґноту без негативного впливу на гідрофобні властивості ґноту в цілому. Такі волокна можуть бути надані паралельно центральній осі ґноту, та можуть бути заплетеними в косу, скрученими або частково нетканими. Переважно, коли елемент для переміщення рідини знаходиться у другому положенні, капілярний ґніт розташований таким чином, щоб знаходитись в контакт з рідиною в тарі для зберігання рідини. У цьому випадку при застосуванні рідини за допомогою капілярної дії в капілярному ґноті переміщується з тари для зберігання рідини у напрямку щонайменше до одного електричного нагрівального елемента. Коли нагрівальний елемент активований, рідина в капілярному ґноті випаровується під дією нагрівального елемента з утворенням перенасиченої пари. Зазначена перенасичена пара змішується з потоком повітря та переноситься їм. Під час проходження потоку пара конденсується з утворенням аерозолі, і аерозоль переміщується у напрямку рота користувача. Нагрівальний елемент у комбінації з капілярним ґнотом може забезпечувати швидку реакцію, оскільки таке компонування може забезпечувати більшу площу поверхні рідини для нагрівання нагрівальним елементом. Отже, керування нагрівальним елементом згідно з даним винаходом може залежати від структури капілярного ґноту або інших факторів нагрівального компонування. Додаткові деталі стосовно нагрівального елемента і керування їм надані нижче.

Переваги наявності картриджа полягають у можливості підтримки високого рівня гігієни. застосування елемента для переміщення рідини, такого як капілярний ґніт, який проходить між рідиною та електричним нагрівальним елементом, дає можливість забезпечення порівняно простої конструкції пристрою. Рідина має такі фізичні властивості, включаючи в'язкість і поверхневий натяг, які забезпечують можливість транспортування рідини через елемент для переміщення рідини, наприклад за допомогою капілярної дії. Переважно, картридж не є перезаправляваним. Таким чином, коли рідина в тарі для зберігання рідини витрачена, пристрій, що генерує аерозоль, замінюють. Переважно тара для зберігання рідини виконана з можливістю зберігання рідини для попередньо визначеної кількості затяжок.

Якщо елемент для переміщення рідини містить капілярний ґніт, капілярний ґніт може мати волокнисту або губчасту структуру. Капілярний ґніт переважно містить пучок капілярів. Наприклад, капілярний ґніт може містити множини волокон або ниток, або інших тонких трубок. Волокна або нитки можуть бути по суті вирівняні в поздовжньому напрямку пристрою, який генерує аерозоль. Капілярний ґніт може містити губчастий або пінуватий матеріал, який утворено в формі стрижня. Структура ґноту утворює декілька невеликих каналів або трубок, через які рідина може транспортуватися до щонайменше одному нагрівального елемента за допомогою капілярної дії. Капілярний ґніт може містити будь-який придатний матеріал або комбінацію матеріалів. Прикладами підходящих матеріалів є матеріали на основі кераміки або графіту у вигляді волокон або спечених порошків. Капілярний ґніт може мати будь-які підходящі капілярність і поруватість для того, щоб застосовувати його з рідинами з різними фізичними властивостями, такими як щільність, в'язкість, поверхневий натяг і тиск пари. Капілярні властивості ґнота в комбінації з властивостями рідини забезпечують, щоб ґніт постійно був вологим у зоні нагрівання.

Елемент для переміщення рідини може додатково містити канал, який має перший кінець і другий кінець. Канал виконаний таким чином, що в першому положенні елемента для переміщення рідини перший кінець і другий кінець каналу знаходяться зовні тари для зберігання рідини, та в другому положенні елемента для переміщення рідини перший кінець каналу знаходиться всередині тари для зберігання рідини, та другий кінець каналу знаходиться зовні тари для зберігання рідини. Коли елемент для переміщення рідини знаходиться у другому положенні, канал переважно виконаний з можливістю переміщення рідини зсередини тари для зберігання рідини назовні тари для зберігання рідини. Канал може бути порожнистим. Канал може містити капілярний матеріал.

Згідно з четвертим аспектом даного винаходу надано пристрій, що генерує аерозоль, виконаний з можливістю розміщення картриджа, який містить елемент для переміщення рідини та нагрівальний елемент, як описано в даному документі. Пристрій містить: корпус для

розміщення картриджа; блок живлення; та електричні контакти, виконані з можливістю приєднання нагрівального елемента картриджа до блоку живлення, коли картридж розміщений у пристрої.

Переважно, корпус містить порожнину для розміщення картриджа.

5 Пристрій згідно з четвертим аспектом може додатково містити виконавчий елемент, виконаний з можливістю переміщення елемента для переміщення рідини з першого положення у друге положення, коли картридж розміщений в порожнині. Виконавчий елемент може являти собою електрично керований виконавчий елемент. Електрично керований виконавчий елемент може бути приведений до дії, коли картридж розміщений у порожнині корпусу. Виконавчий
10 елемент може являти собою механічно керований виконавчий елемент. Механічно керований виконавчий елемент може керуватися користувачем. Корпус може містити кришку, виконану з можливістю закривання порожнини. Кришка може являти собою шарнірну кришку, виконану з можливістю переміщення з першого, відкритого, положення в друге, закрите, положення. В першому положенні картридж може бути вставлений у порожнину. За наявності, механічно
15 керований виконавчий елемент може бути з'єднаний з кришкою. Закривання кришки може приводить до дії механічний виконавчий елемент для переміщення елемента для переміщення рідини з першого положення у друге положення. Виконавчий елемент переважно вводить у зачеплення електричні контакти пристрою з відповідними електричними контактами на картриджі для забезпечення подачі живлення до щонайменше одного нагрівального елемента
20 картриджа.

Як альтернатива наданню виконавчого елемента, користувач може прикладати зусилля стискання в поздовжньому напрямку до картриджу для переміщення елемента для переміщення рідини з першого положення у друге положення і потім вставляти картридж в пристрій.

25 Згідно з п'ятим аспектом даного винаходу надано пристрій, що генерує аерозоль, виконаний з можливістю розміщення картриджа без елемента для переміщення рідини, як описано у даному документі. Пристрій містить: корпус, що має порожнину для розміщення картриджа; елемент для переміщення рідини, який містить першу частину, яка може бути вставлена у випускний отвір картриджа, та другу частину; нагрівальний елемент, розташований суміжно з
30 другою частиною елемента для переміщення рідини; та блок живлення, виконаний з можливістю подачі живлення на нагрівальний елемент.

Пристрій згідно з п'ятим аспектом може додатково містити виконавчий елемент, виконаний таким чином, щоб вводити у зачеплення картридж з елементом для переміщення рідини, коли картридж розміщений в порожнині так, щоб елемент для переміщення рідини був вставлений в
35 картридж. Виконавчий елемент може являти собою електрично керований виконавчий елемент. Електрично керований виконавчий елемент може бути приведений до дії, коли картридж розміщений у порожнині корпусу. Виконавчий елемент може являти собою механічно керований виконавчий елемент. Механічно керований виконавчий елемент може керуватися користувачем. Корпус може містити кришку, виконану з можливістю закривання порожнини. Кришка може
40 являти собою шарнірну кришку, виконану з можливістю переміщення з першого, відкритого, положення в друге, закрите, положення. В першому положенні картридж може бути вставлений у порожнину. За наявності, механічно керований виконавчий елемент може бути з'єднаний з кришкою. Закривання кришки може приводити до дії механічний виконавчий елемент для переміщення картриджа до елемента для переміщення рідини, так щоб елемент для
45 переміщення рідини переміщувався всередину картриджа з першого положення у друге положення.

Переважно, пристрій згідно з п'ятим аспектом додатково містить захисний екран, виконаний з можливістю переміщення з першого положення у друге положення, при цьому в першому положенні захисний екран знаходиться суміжно з першою частиною елемента для переміщення
50 рідини, та у другому положенні захисний екран знаходиться суміжно з другою частиною елемента для переміщення рідини, при цьому захисний екран зміщений в сторону першого положення. Захисний екран переважно захищає елемент для переміщення рідини від пошкодження та забруднення перед тим, як картридж вставлений у порожнину.

Пристрій згідно з четвертим і п'ятим аспектами може додатково містити пристрій для розриву капсул, при цьому вказаний пристрій являє собою щонайменше одне з наступного: генератор ультразвуку, джерело ультрафіолетового світла, електричний нагрівач і пристрій, що
55 стискає.

Генератор ультразвуку переважно виконаний з можливістю випромінювання ультразвуку з частотою від приблизно 20000 Гц до приблизно 40000 Гц, переважно від приблизно 20000 Гц до
60 приблизно 30000 Гц, і рівнем децибел менше приблизно 7 дБ, переважно менше приблизно 5

дБ. Користувач може активувати генератор ультразвуку, наприклад за допомогою перемикача, або генератор може автоматично активуватися пристроєм, наприклад при вставлянні картриджа.

Джерело ультрафіолетового світла переважно виконане з можливістю випромінювання ультрафіолетового світла з довжиною хвилі від приблизно 100 нм до приблизно 500 нм, переважно від приблизно 200 нм до приблизно 350 нм, та інтенсивністю від приблизно 2 мВт/см² до приблизно 30 мВт/см², більше переважно від приблизно 5 мВт/см² до 15 мВт/см², ще більше переважно від приблизно 7 мВт/см² до 11 мВт/см². Користувач може активувати джерело світла, наприклад з допомогою перемикача, або джерело світла може автоматично активуватися пристроєм, наприклад при вставлянні картриджа.

Для того, щоб дозволити капсулі розламуватися під дією ультрафіолетового світла, капсула переважно містить покриття, призначене для ініціювання процесу розриву під час дії ультрафіолетового світла. Покриття може являти собою фоточутливий функціональний саморуйнівний полімер, такий як світлочутливий саморуйнівний полімер, який містить хінонметидний основний ланцюг і фоторуйнівний нітробензиловий спирт як ініціатор. Також, вивільнення, що ініціюється ультрафіолетовим світлом можна отримати за допомогою частинок поліорганосилоксану з нітроцинаматом в хімічному складі оболонки капсул, які фізично руйнуються під дією УФ. Самостійне руйнування оболонки капсул під час дії світла, включаючи УФ-світло, також може бути отримане за допомогою поліестерів, що фоторозкладаються, синтезованих із застосуванням фотолабільного мономера 2 - нітрофенілетиленгліколя та хлоридів двоатомних спиртів.

Електричний нагрівач може бути розташований у порожнині для розміщення картриджа. Електричний нагрівач переважно виконаний з можливістю нагрівання картриджа до щонайменше 50 градусів Цельсія, переважно менше 60 градусів Цельсія, що достатньо для розриву капсул, чутливих до тепла, як описано вище.

Пристрій, що здавлює, може являти собою електричний виконавчий елемент, виконаний з можливістю прикладання зусилля к картриджу для того, щоб стиснути тару для зберігання рідини та розірвати капсули.

Як описано вище, картридж може містити першу групу капсул і другу групу капсул, при цьому кожна група чутлива до різного механізму для розриву крихких оболонки. У цьому випадку пристрій може містити засоби для розриву кожної групи капсул. Пристрій може містити пристрій вводу для прийому даних, введених користувачем і, що вказують, які з капсул потрібно розірвати. Після отримання введених даних пристрій активує відповідні засоби для розриву капсул.

Пристрій переважно містить мундштук. В контексті даного документа термін "мундштук" переважно відноситься до тієї частини системи, що генерує аерозоль, виробу, що генерує аерозоль, або пристрою, що генерує аерозоль, яка розміщується у роті користувача з метою безпосереднього вдихання аерозолі, що генерується системою, що генерує аерозоль. Мундштук може бути виконаний з можливістю зняття. Мундштук може містити кришку для закривання порожнини.

Пристрій, що генерує аерозоль, може містити камеру для утворення аерозолі, у якій з насиченої пари утворюється аерозоль, який переміщується далі до рота користувача. Впускний повітряний отвір, випускний повітряний отвір і камера переважно розташовані таким чином, щоб утворити тракт проходження повітряного потоку від впускного повітряного отвору до випускного повітряного отвору через камеру, що утворює аерозоль, для транспортування аерозолі до випускного повітряного отвору й у рот користувача. Під час застосування друга частина елемента для переміщення рідини переважно розташований всередині камери для утворення аерозолі. В мундштуці може бути надано впускний отвір для повітря. В мундштуці може бути надано випускний отвір для повітря. Частина порожнини для розміщення картриджа може утворювати камеру для утворення аерозолі. Траєкторія потоку повітря може проходити від випускного отвору для повітря, крізь камеру для утворення аерозолі, навколо картриджа і до випускного отвору для повітря.

Мундштук може бути виконаний з підходящих полімерних сполук, включаючи полімери, що застосовуються в медицині, включаючи застосування ацетальної смоли DuPont™ Delrin® та нейлонової смоли Zytel®, а також Altuglas® PMMA, Celanex® PBT, ExxonMobil™ PP – медичних марок, Fortron® PPS, Hostaform® POM, K-Resin® SBC, LD PE Health+™ Dow, Pebax® TPE-A, Riteflex® TPE-E, Vectra® LCP. Мундштук може містити покриття, таке як полімерне покриття.

Корпус пристрою, переважно зовнішня основна частина, може містити частину, яку тримає користувач. Корпус пристрою може містити покриття, переважно ідентичне покриттю, за його наявності, на мундштуці.

пристрій може містити більше одного нагрівального елемента, наприклад два, або три, або чотири, або п'ять, або шість, або більшу кількість нагрівальних елементів. Нагрівальний елемент або нагрівальні елементи можуть бути розташовані належним чином для найбільш ефективного нагріву субстрату, що утворює аерозоль.

Щонайменше один електричний нагрівальний елемент переважно містить електрично резистивний матеріал. Придатні електрорезистивні матеріали включають в себе, але без обмеження: напівпровідники, такі як легована кераміка, електрично "провідна" кераміка (наприклад, така як дисиліцид молібдену), вуглець, графіт, метали, сплави металів і композитні матеріали, виготовлені з керамічного матеріалу та металевого матеріалу. Такі композиційні матеріали можуть містити леговану або нелеговану кераміку. Приклади придатної легованої кераміки включають леговані карбіди кремнію. Приклади придатних металів включають титан, цирконій, тантал і метали з платинової групи. Приклади придатних сплавів металів включають нержавіючу сталь, константан, нікель-, кобальт-, хром-, алюміній-, титан-, цирконій-, гафній-, ніобій-, молібден-, тантал-, вольфрам-, олово-, галій-, марганець- і залізовмісні сплави, а також суперсплави на основі нікелю, заліза, кобальту, нержавіючої сталі, Timetal®, сплави на основі заліза й алюмінію та сплави на основі заліза, марганцю й алюмінію. Timetal® є зареєстрованим товарним знаком компанії Titanium Metals Corporation, 1999 Broadway Suite 4300, Денвер, Колорадо. У композитних матеріалах зазначений електрорезистивний матеріал може бути за необхідності вбудований в ізоляційний матеріал, інкапсульований в нього або покритий ним, або навпаки, залежно від кінетики перенесення енергії та потрібних зовнішніх фізико-хімічних властивостей. Нагрівальний елемент може містити металеву травлену фольгу, ізольовану між двома шарами інертного матеріалу. У цьому випадку інертний матеріал може містити Kapton®, фольгу цілком із полііміду або зі слюди. Kapton® є зареєстрованим товарним знаком компанії E.I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Вілмінгтон, Делавер 19898, США.

Щонайменше один електричний нагрівальний елемент може являти собою інфрачервоний нагрівальний елемент, фотонне джерело або індукційний нагрівальний елемент.

Щонайменше один електричний нагрівальний елемент може мати будь-яку придатну форму. Щонайменше один електричний нагрівальний елемент може мати форму оболонки або субстрату, які мають різні електропровідні частини, або форму електрично резистивної металевої трубки. Картридж може містити одноразовий нагрівальний елемент. щонайменше один електричний нагрівальний елемент може являти собою дисковий (кінцевий) нагрівальний елемент або комбінацію дискового нагрівального елемента з нагрівальними голками або стрижнями. Щонайменше один електричний нагрівальний елемент може містити гнучкий лист матеріалу, виконаний з можливістю оточення або часткового оточення субстрату, що утворює аерозоль. Інші можливі варіанти включають нагрівальний дріт або нитку, наприклад Ni-Cr, платиновий, вольфрамовий дріт або дріт зі сплавів або нагрівальну пластину. За потреби нагрівальний елемент може бути нанесений всередині або зовні жорсткого матеріалу носія.

Щонайменше один електричний нагрівальний елемент може містити тепловідвід або тепловий резервуар, що містить матеріал, здатний поглинати та зберігати тепло, а потім з часом вивільняти тепло в субстрат, що утворює аерозоль. Радіатор може бути виконаний із будь-якого придатного матеріалу, такого як придатний металевий або керамічний матеріал. Переважно, матеріал має високу теплоємність (чутливий матеріал, що акумулює тепло) або є матеріалом, здатним поглинати, а потім виділяти тепло за допомогою оборотного процесу, такого як високотемпературний фазовий перехід. Придатні матеріали, що акумулюють тепло, включають силікагель, оксид алюмінію, вуглець, скломат, скловолокно, мінеральні речовини, метал або сплав, такий як алюміній, срібло або свинець, і целюлозний матеріал, такий як папір. Інші матеріали, які вивільняють тепло в результаті зворотного фазового переходу, включають парафін, ацетат натрію, нафталін, віск, оксид поліетилену, метал, металеву сіль, евтектичну суміш солей або сплав.

Радіатор або тепловий резервуар може бути розташований таким чином, щоб він безпосередньо контактував із субстратом, що утворює аерозоль, і міг передавати збережене тепло безпосередньо на субстрат. Тепло, збережене в радіаторі або тепловому резервуарі, може бути передане на субстрат, що утворює аерозоль, за допомогою провідника тепла, такого як металева трубка.

Щонайменше один нагрівальний елемент може нагрівати субстрат, що утворює аерозоль, за рахунок провідності. Нагрівальний елемент може щонайменше частково контактувати із субстратом або носієм, на який нанесений субстрат. Тепло від нагрівального елемента може передаватися на субстрат за допомогою теплопровідного елемента.

Щонайменше один нагрівальний елемент може передавати тепло у повітря зовнішнього середовища, що надходить, що втягується під час застосування через пристрій, що електрично

нагрівається та генерує аерозоль, який, в свою чергу, нагріває субстрат, що утворює аерозоль, шляхом конвекції. Повітря навколишнього середовища може спочатку втягуватись крізь субстрат і потім нагріватися.

5 Якщо субстрат, що утворює аерозоль, являє собою рідкий субстрат, керування щонайменше одним електричним нагрівальним елементом може залежати від фізичних властивостей рідкого субстрату, таких як точка кипіння, тиск пари та поверхневий натяг.

Пристрій може містити схему керування, виконану з можливістю керування подачею живлення від блока живлення до єдиного або кожного нагрівального елемента. Схема керування може містити датчик затяжки, виконаний з можливістю визначення факту здійснення користувачем затяжки за допомогою пристрою, при цьому схема керування активує нагрівач при виявленні затяжки. Пристрій може містити пристрій вводу користувача такий як перемикач, для активації пристрою.

Блок живлення може являти собою зовнішній електричний блок живлення або вбудований електричний блок живлення. Блок живлення може являти собою блок живлення змінного або постійного струму, переважно постійного струму. Блок живлення може являти собою батарею. Як альтернатива, блок електроживлення може являти собою інший вид пристрою накопичення заряду, такий як конденсатор. Блок живлення може потребувати перезарядження та може мати ємність, яка дозволяє накопичувати достатньо енергії для одного або декількох сеансів куріння; наприклад, блок живлення може мати достатню ємність для забезпечення можливості безперервного генерування аерозолі протягом приблизно шести хвилин, що відповідає звичайному часу, що витрачається на викурювання звичайної сигарети, або протягом періоду, кратного шести хвилинам; у іншому прикладі блок живлення може мати достатню ємність для забезпечення здійснення попередньо визначеної кількості затяжок або окремих активацій нагрівача.

25 Переважно пристрій, що генерує аерозоль, є портативним. Пристрій, що генерує аерозоль, може являти собою курильний пристрій і може мати розмір, порівнянний з розміром звичайної сигари або сигарети. Курильний пристрій може мати загальну довжину в межах від приблизно 30 мм до приблизно 150 мм. Курильний пристрій може мати зовнішній діаметр у межах від приблизно 5 мм до приблизно 30 мм.

30 Згідно з ще одним аспектом даного винаходу надана композиція, що утворює аерозоль, яка містить рідкий субстрат, що утворює аерозоль, і декілька капсул, при цьому кожна капсула містить оболонку, яка вміщує композицію. Оболонка може являти собою, наприклад, крихку оболонку. Крихка оболонка, наприклад, може руйнуватися під дією зусилля стискання. Композиція усередині капсули може містити додатковий субстрат, що утворює аерозоль. 35 Композиція, що утворює аерозоль, може бути призначена для застосування в курильному пристрої. Композиція, що утворює аерозоль, може, наприклад, містити нікотин. Композиція в капсулі може, наприклад, містити нікотин.

Згідно з ще одним додатковим аспектом даного винаходу надана система, що електрично нагрівається та генерує аерозоль, яка містить картридж, як описано в даному документі, та 40 пристрій, що генерує аерозоль, як описано в даному документі.

Будь-яка ознака в одному аспекті даного винаходу може бути застосована до інших аспектів винаходу у будь-якій підходящій комбінації. Зокрема, аспекти способу можуть бути застосовані до аспектів пристрою, і навпаки. Крім того, будь-які, деякі та/або всі ознаки в одному аспекті можуть бути застосовані до будь-яких, деяких та/або всіх ознак у будь-якому іншому аспекті, у 45 будь-якій підходящій комбінації.

Також слід мати на увазі, що конкретні комбінації різних ознак, описаних і визначених у будь-яких аспектах даного винаходу, можуть бути реалізовані та/або надані, і/або використані незалежно.

Даний винахід охоплює по суті способи та пристрої, описані в даному документі з 50 посиланнями на супровідні графічні матеріали.

Даний винахід буде додатково описаний лише на прикладах з посиланнями на супровідні графічні матеріали, на яких:

на фіг. 1 показано картридж згідно з одним варіантом здійснення даного винаходу;

на фіг. 2 показано пристрій, що генерує аерозоль, згідно з одним варіантом здійснення 55 даного винаходу;

на фіг. 3 показано систему, яка містить пристрій, що генерує аерозоль, за фіг. 2 з картриджем за фіг. 1;

на фіг. 4(a) та фіг. 4(b) показано систему за фіг. 3 під час застосування;

на фіг. 5 показано картридж згідно з альтернативним варіантом здійснення даного винаходу;

60 на фіг. 6 показано пристрій, що генерує аерозоль, згідно з альтернативним варіантом

здійснення даного винаходу;

на фіг. 7 показано картридж згідно з альтернативним варіантом здійснення даного винаходу; та

на фіг. 8 показано картридж згідно з додатковим варіантом здійснення даного винаходу.

5 На фіг. 1 показаний картридж 100, який містить тару для зберігання рідини в формі контейнера 102, кришку 104, яка містить отвір 106, і фільтрувальний елемент 108. Контейнер 102 містить рідкий субстрат 110, що утворює аерозоль, який містить декілька капсул 112. Рідкий субстрат, що генерує аерозоль, містить речовину для утворення аерозолі, таку як гліцерин та пропіленгліколь, і воду, які вивільняються з субстрату, що утворює аерозоль, при нагріванні.

10 Капсули 112 містять кришку оболонку, яка вміщує другий рідкий субстрат, що утворює аерозоль, який містить, наприклад, нікотин. Кришка оболонка може бути утворена з гліцерину або подібного матеріалу, переважно гліцерину, який зберігає твердий стан при температурі нижче приблизно 50 градусів Цельсія.

15 Контейнер 102 має циліндричну форму і містить закритий кінець 114 і відкритий кінець 116. Контейнер герметично закритий кришкою 104, і кришка плівка розташована над отвором 106. Кришка містить виступ 118, який проходить вздовж окружності кришки, який входить у зачеплення з відповідною відігнутою кромкою 120 суміжно з відкритим кінцем контейнера. Кришка додатково містить пружну прокладку 122, виконану з можливістю розміщення елемента для переміщення рідини, який детально описаний нижче.

20 Контейнер 102 може бути по суті прозорим для того, щоб користувач міг бачити вміст картриджа 100.

Фільтрувальний елемент 108 містить пористий диск 124 і фільтр 126. Пористий диск 124 містить пористу основу 128 в формі сітки з великими отворами. Фільтр 126 утворений з капілярних волокон, з'єднаних одне з одним за допомогою ультразвукового зварювання. Фільтр прикріплений до нижньої сторони пористої основи 128. Пористий диск 124 додатково містить наскрізний отвір 130, виконаний з можливістю розміщення елемента для переміщення рідини.

25 При застосуванні, фільтрувальний елемент виконаний з можливістю переміщення для того, щоб розірвати капсули та відфільтрувати матеріал крихких оболонок, що утворюється в результаті розриву, з рідини, і перемістити матеріал крихких оболонок, що утворюється в

30 результаті розриву, далі від отвору 106.

Як видно, зовнішній діаметр фільтрувального елемента 108 забезпечує точну посадку з можливістю ковзання в контейнері 102. Таким чином, попереджається проходження капсул навколо фільтрувального елемента по мірі переміщення фільтрувального елемента вздовж контейнера. Товщина пористого диска 124 вибрана таким чином, що диск залишається по суті перпендикулярним поздовжній осі картриджа по мірі його переміщення з положення, зображеного на фіг. 1, першого положення, в положення, суміжне з закритим кінцем 114, друге положення.

35

Такий картридж дозволяє нікотиновмісній рідині залишатися відокремленою від інших компонентів рідкого субстрату, що утворює аерозоль, в основній частині тари для зберігання рідини безпосередньо до застосування в пристрої, що генерує аерозоль. Після розриву капсул два рідких субстрати, що утворюють аерозоль, змішуються з утворенням композиції, яка підлягає перетворенню в аерозоль пристроєм, що генерує аерозоль.

40

На фіг. 2 зображено пристрій 200, що генерує аерозоль, виконаний з можливістю розміщення і застосування картриджа 100. Пристрій 200 містить зовнішній корпус 202, змінний мундштук 204, блок 206 живлення у формі акумуляторної батареї, схему 208 керування та порожнину 210, виконану з можливістю розміщення картриджа 100. Порожнина 210 містить елемент 212 для переміщення рідини, який містить перший, вільний кінець 214 та другий кінець 216, приєднаний до пристрою 200. Елемент 212 для переміщення рідини містить резистивний нагрівальний елемент 218, суміжний з другим кінцем 216. Нагрівальний елемент 218 електрично приєднаний до блока 206 живлення за допомогою схеми 208 керування. Перший кінець 214 елемента 212 для переміщення рідини містить складки, виконані з можливістю проколювання крихкого ущільнення на картриджі 100 і з можливістю зачеплення з фільтром 126. Елемент 212 для переміщення рідини являє собою капілярний ґніт для переміщення рідини з контейнера 102 картриджа 100 до нагрівального елемента 218.

50

55 Порожнина додатково містить захисний екран 220. Захисний екран зміщений, наприклад за допомогою пружини, до кінця пристрою, на якому знаходиться мундштук, і виконаний з можливістю ковзання над елементом 212 для переміщення рідини. Захисний екран захищає елемент 212 для переміщення рідини від пошкодження та забруднення, коли пристрій не застосовується. В мундштуці наданий впускний отвір для повітря (не зображено) та випускний

60 отвір для повітря (не зображено), разом з траєкторією потоку повітря, яка проходить від

випускного отвору для повітря до випускного отвору для повітря крізь порожнину.

На фіг. 3 зображено пристрій 200 з картриджем 100, вставленим у порожнину 210. На фіг. 4(a), 4(b) і 4(c) зображено процес вставляння картриджа 100 у пристрій 200 користувачем. Під час застосування, користувач виймає мундштук 204 для того, щоб відкрити порожнину 210.

5 Потім користувач вставляє картридж 100 у порожнину 210. Картридж входить у зачеплення із захисним екраном 220, який направляє картридж 100 таким чином, щоб елемент 212 для переміщення рідини спочатку проколював крихке ущільнення та потім переміщувався крізь пружну прокладку 122, та входив у зачеплення з наскрізним отвором 130 пористого диска 124. По мірі того, як картридж 100 вводять далі в порожнину, елемент 212 для переміщення рідини
10 переміщує фільтрувальний елемент 108 з першого положення (зображено на фіг. 1) в друге положення (зображено на фіг. 3 та 4(c)) так, що капсули розриваються та відфільтровуються з рідини 110 і, таким чином, переміщуються далі від нагрівального елемента 216. Якщо фрагменти 222 оболонок капсул не перемістити далі від нагрівального елемента, вони можуть згоріти під час застосування. Як видно, складки на першому кінці 214 елемента 212 для
15 переміщення рідини дозволяють втягувати рідину в кінець елемента для переміщення рідини.

Під час застосування, користувач активує пристрій або шляхом здійснення затяжки на мундштуці, що активує датчик затяжки, або за допомогою перемикача. Потім блок 206 живлення подає живлення нагрівальному елементу 218, нагрівальний елемент випаровує рідину в капілярному ґноті з утворенням перенасиченої пари. Пара потім захоплюється потоком повітря,
20 який утворюється користувачем, який робить затяжку за допомогою пристрою, та утворює аерозоль. Додаткова рідина втягується вздовж елемента 212 для переміщення рідини шляхом капілярної дії.

Зовнішній корпус 202 у ділянці порожнини 210 може бути по суті прозорим для того, щоб користувач міг бачити вміст картриджа 100.

25 Альтернативний приклад картриджа 500 зображено на фіг. 5(a). Картридж 500 є подібним до картриджу, зображеному на фіг. 1. Картридж 500 також містить контейнер 502, кришку 504, яка містить отвір 506, фільтрувальний елемент 508 і рідкий субстрат 510, що утворює аерозоль, який містить капсули 512, які містять крихку оболонку, яка вміщує другий рідкий субстрат, що утворює аерозоль. У цьому прикладі картридж 500 містить елемент 514 для переміщення
30 рідини, приєднаний до фільтрувального елемента 508. Елемент 514 для переміщення рідини може бути ідентичним елементу 212 для переміщення рідини пристрою 200, або він може бути виконаний не з капілярного ґнота. В даному прикладі зображена рідина переміщується за допомогою трубки 516, наданої на другому кінці елемента для переміщення рідини. Трубка 516, детально зображена на фіг. 5(b), містить пару впускних отворів 518 у стрижні елемента для переміщення рідини та випускний отвір 520 на другому кінці елемента для переміщення рідини.
35 Як буде зрозуміло, під час застосування елемент для переміщення рідини переміщується з першого положення, зображеного на фіг. 5(a) в друге положення, так що пара впускних отворів трубки 516 знаходяться всередині контейнера та можуть переміщувати рідину до зовнішнього нагрівального елемента.

40 Картридж може застосовуватися в пристрої 600, такому як зображений на фіг. 6. Пристрій є подібним до пристрою, зображеному на фіг. 2, і містить зовнішній корпус 602, мундштук 604, блок 606 живлення та керуючу електроніку 608. Корпус 602 містить порожнину 610 для розміщення картриджа, який містить невід'ємний елемент для переміщення рідини, такого як вищеописаний картридж 500. Порожнина оснащена кришкою 612, виконаною з можливістю закривання та герметизації порожнини під час застосування. Кришка містить механізм 614 для примусового руху елемента для переміщення рідини з першого положення у друге положення,
45 коли користувач закриває кришку. Кришка може бути по суті прозорою для того, щоб користувач міг бачити процес розриву та фільтрації, коли кришка закрита. Пристрій 600 додатково містить нагрівальний елемент, розташований в порожнині 610 для нагрівання рідини, яка переміщується за допомогою трубки 516.

50 Коли кришка закрита, пристрій 600 працює таким же чином, як було описано вище стосовно пристрою за фіг. 2.

На фіг. 7 зображено альтернативний приклад картриджа 700. Картридж 700 є подібним до картриджу, зображеному на фіг. 1. Картридж 700 також містить контейнер 702, кришку 704, яка містить отвір 706, і рідкий субстрат 708, що утворює аерозоль, який містить капсули 710, які містять крихку оболонку, яка вміщує другий рідкий субстрат, що утворює аерозоль. Капсули 710 прикріплені до внутрішньої поверхні бічної стінки 712 за допомогою клею. Бічна стінка 712 є гнучкою та, при застосуванні, користувач прикладає зусилля стискання до контейнера 702, так що бічна стінка 712 деформується та прикладає зусилля до капсул 710, так що вони розриваються, вивільняючи другий рідкий субстрат, що утворює аерозоль, для змішування з
60

рідким субстратом 708, що утворює аерозоль. Картридж 700 може застосовуватись у пристрої, зображеному на фіг. 2.

На фіг. 8 зображено альтернативний приклад картриджа 800. Картридж 800 є подібним до картриджу, зображеному на фіг. 1. Картридж 800 також містить контейнер 802, кришку 804, яка містить отвір 806, і рідкий субстрат 808, що утворює аерозоль, який містить капсули 112. Капсули 112 містять крихку оболонку, яка вміщує другий рідкий субстрат, що утворює аерозоль. Капсули 112 можуть вільно переміщуватися в рідкому субстраті 808, що утворює аерозоль. Картридж 800 додатково містить тверде тіло 810, також виконано з можливістю вільного переміщення всередині контейнера 802. Коли користувач механічним чином струшує картридж, тверде тіло ударає капсули 112, примушуючи їх розриватися та вивільняти другий рідкий субстрат, що утворює аерозоль. Потім дві рідини змішуються, та картридж може використовуватись у пристрої, що генерує аерозоль. Картридж 800 може застосовуватися в пристрої, такому як зображений на фіг. 2.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Картридж для системи, що генерує аерозоль, при цьому картридж містить тару для зберігання рідини, яка містить:

першу рідку композицію та другу композицію,

декілька капсул, при цьому кожна капсула вміщує другу композицію для відокремлення другої композиції від першої рідкої композиції, при цьому кожна капсула містить крихку оболонку, яка вміщує другу композицію,

утримувач для капсул, і

випускний отвір у тарі для зберігання рідини, призначений для доставки рідини з тари для зберігання рідини, при цьому утримувач для капсул по суті попереджає вихід будь-якої крихкої оболонки або її частини з картриджа через випускний отвір.

2. Картридж за п. 1, який **відрізняється** тим, що друга композиція являє собою рідину.

3. Картридж за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що друга композиція являє собою рідину, та кожна капсула містить пористий елемент з другою рідкою композицією, сорбованою на ньому.

4. Картридж за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що додатково містить щонайменше дві групи капсул, при цьому перша група містить декілька капсул, які вміщують другу композицію, та друга група містить декілька капсул, які містять оболонку, яка вміщує третю композицію.

5. Картридж за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що додатково містить тверде тіло, виконане з можливістю вільного переміщення всередині тари для зберігання рідини.

6. Картридж за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що тара для зберігання рідини містить гнучку стінку, та утримувач для капсул являє собою клей для приклеювання капсул до щонайменше однієї стінки тари для зберігання рідини.

7. Картридж за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що утримувач для капсул містить фільтрувальний елемент.

8. Картридж за п. 7, який **відрізняється** тим, що фільтрувальний елемент виконаний з можливістю переміщення між першим положенням, суміжним з випускним отвором, і другим положенням, віддаленим від першого положення.

9. Картридж за п. 8, який **відрізняється** тим, що додатково містить елемент для переміщення рідини, з'єднаний з фільтрувальним елементом, при цьому елемент для переміщення рідини проходить через випускний отвір.

10. Картридж за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що перша рідина містить субстрат, що утворює аерозоль.

11. Система, що генерує аерозоль, яка містить картридж за будь-яким з пп. 1-10 та пристрій, виконаний з можливістю розміщення картриджа, при цьому пристрій містить:

корпус, який містить порожнину для розміщення картриджа,

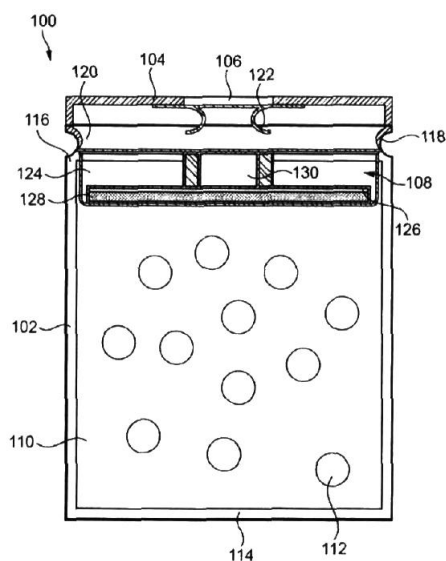
елемент для переміщення рідини, який містить першу частину, виконану з можливістю вставки у випускний отвір картриджа, та другу частину,

нагрівальний елемент, суміжний з другою частиною елемента для переміщення рідини, і

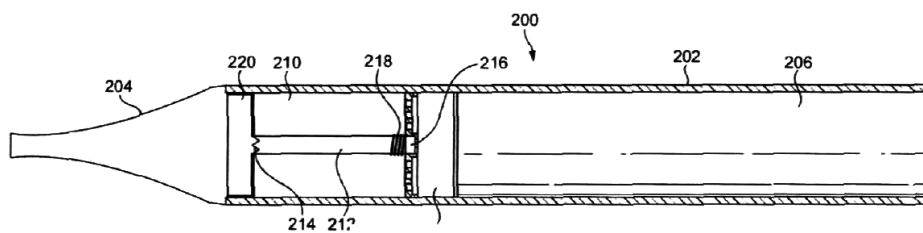
блок живлення, виконаний з можливістю подачі живлення на нагрівальний елемент.

12. Система, що генерує аерозоль, за п. 11, яка **відрізняється** тим, що додатково містить виконавчий елемент, виконаний з можливістю введення в зачеплення картриджа з елементом для переміщення рідини, коли картридж розміщений у порожнині.

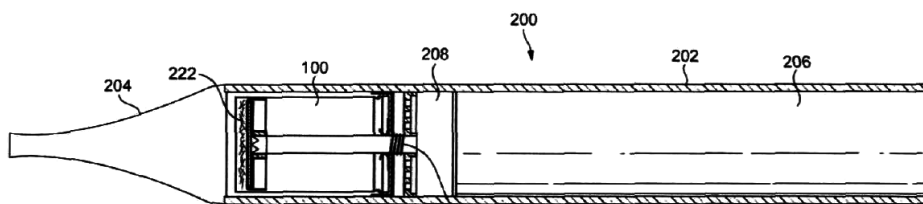
13. Система, що генерує аерозоль, за п. 11 або п. 12, яка **відрізняється** тим, що додатково містить пристрій для розриву капсул, при цьому вказаний пристрій являє собою щонайменше одне з: генератора ультразвуку, джерела ультрафіолетового світла та пристрою, що стискає.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

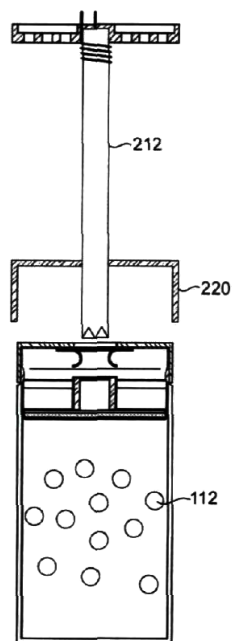


Fig. 4(a)

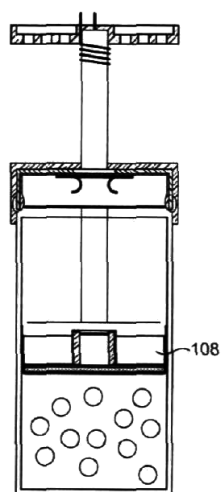


Fig. 4(b)

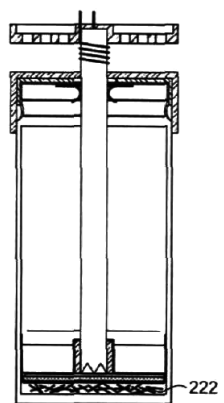


Fig. 4(c)

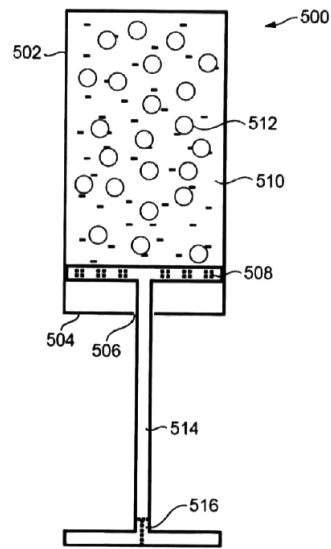


Fig. 5(a)

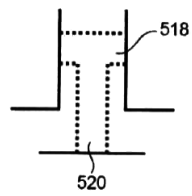


Fig. 5(b)

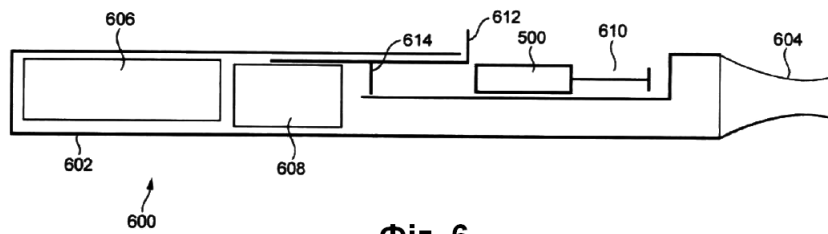


Fig. 6

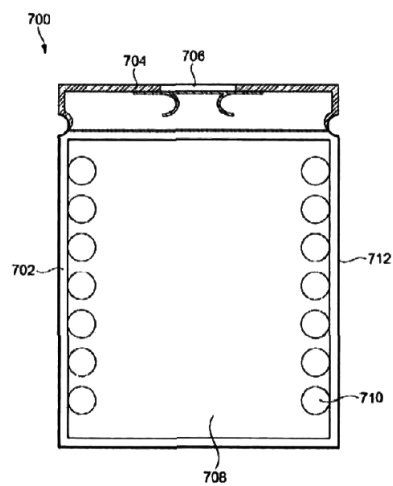


Fig. 7

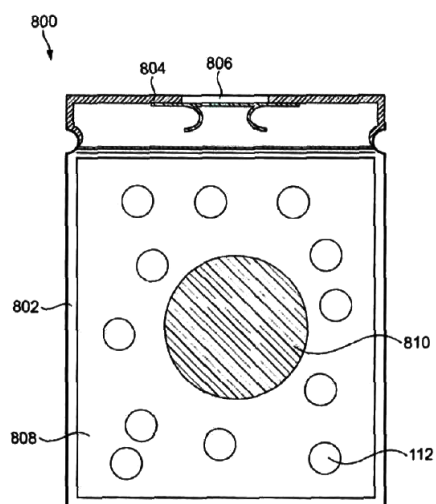


Fig. 8