

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 131023****(13) C2****(51) МПК****A24B 15/16** (2020.01)**A24B 15/28** (2006.01)**A24B 15/42** (2006.01)**A24D 1/20** (2020.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2023 01627	(72) Винахідник(и): Муа Джон-Пол (US), Монсалуд Луїс Р. (GB), Себастьян Андріс Дон (GB), Джексон Таддеус (GB)
(22) Дата подання заявки: 05.10.2021	(73) Володілець (володільці): НІКОВЕНЧУРС ТРЕЙДІНГ ЛІМІТЕД, Globe House, 1 Water Street, London, Greater London WC2R 3LA, United Kingdom (GB)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 16.07.2026	(74) Представник: Кістерський Тимофій Арсенійович, реєстр. №457
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 17/065,159	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2015/0209530 A1, 30.07.2015 WO 2016/184977 A1, 24.11.2016 CN 109043639 A, 21.12.2018 US 2006/0021626 A1, 02.02.2006 WO 2020/013339 A1, 16.01.2020
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 07.10.2020	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.10.2023, Бюл.№ 43	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 15.07.2026, Бюл.№ 28	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/IB2021/059134, 05.10.2021	

(54) ГЕНЕРУЮЧИЙ АЕРОЗОЛЬ КОМПОНЕНТ І ПРИСТРІЙ ДОСТАВКИ АЕРОЗОЛЮ**(57) Реферат:**

Винахід стосується генеруючого аерозоль компонента, який містить субстрат, що несе щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, при цьому зазначений субстрат додатково містить: від 60 до 70 % за масою карбонату кальцію у перерахунку на загальну суху масу субстрату; від 10 до 15 % наповнювача; й від 1 до 10 % одного або більше простого ефіру гідроксіалкілцелюлози. Також винахід стосується пристрою доставки аерозолі, який містить генеруючий аерозоль компонент, джерело тепла, що виконане з можливістю нагрівання субстрату, який несе один або більше матеріалів, що утворюють аерозоль, для забезпечення придатної для вдихання речовини у вигляді аерозолі та шлях для аерозолі, що проходить від генеруючого аерозоль компонента до мундштукового кінця пристрою доставки аерозолі.

UA 131023 C2

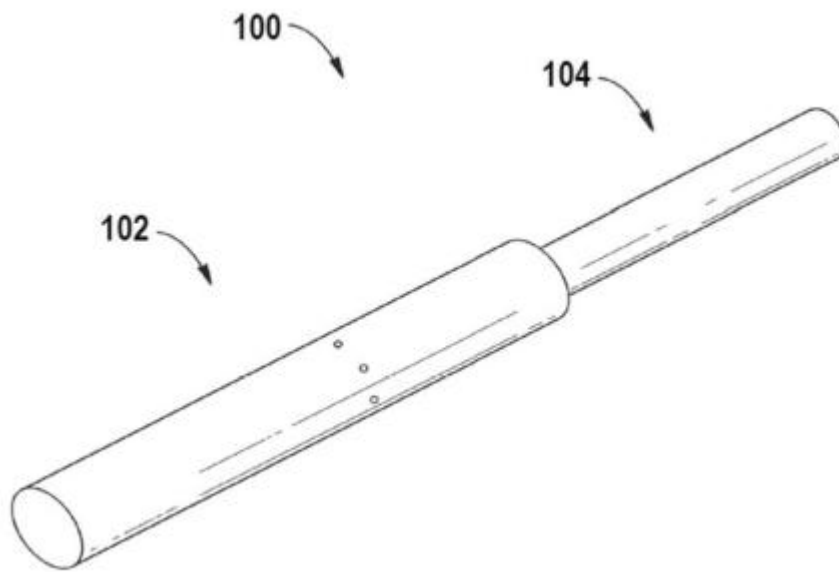


Fig. 1

Даний винахід відноситься до генеруючих аерозоль компонентів, пристроїв доставки аерозолю та систем доставки аерозолю, таких як курильні вироби, в яких використовуються електрично вироблюване тепло або горючі джерела запалення для нагрівання матеріалів, що утворюють аерозоль, у цілому без значного згоряння, для забезпечення придатної для

5 вдихання речовини у вигляді аерозолю для споживання людиною.

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Протягом багатьох років була запропонована множина курильних виробів як удосконалення або альтернатива курильним продуктам, заснованим на спалюванні тютюну для використання. Деякі наведені для прикладу альтернативи включають пристрої, в яких тверде або рідке паливо

10 спалюють для передачі тепла тютюну або в яких для забезпечення такого джерела тепла використовують хімічну реакцію. Додаткові, наведені для прикладу, альтернативи використовують електричну енергію для нагрівання тютюну й/або інших матеріалів генеруючих аерозоль субстратів, таких як описані у патенті США № 9,078,473 під авторством Worm й ін., який повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

15 Сенс удосконалень або альтернатив курильним виробам зазвичай полягав у забезпеченні відчуттів, пов'язаних з палінням сигарет, сигар або курильних трубок, але без доставки значної кількості продуктів неповного згоряння та піролізу. З цією метою запропонована множина курильних продуктів, генераторів аромату та медичних інгаляторів, які використовують електричну енергію для випаровування або нагрівання леткого матеріалу або намагаються

20 забезпечити відчуття паління сигарет, сигар або курильних трубок без істотного спалювання тютюну. Див., наприклад, різні альтернативні курильні вироби, пристрої доставки аерозолю та джерела для вироблення тепла, викладені у рівні техніки, як описано у патенті США № 7,726,320 під авторством Robinson й ін. й у публікаціях заявок на патент США № 2013/0255702 під авторством Griffith Jr. й ін. і № 2014/0096781 під авторством Sears й ін., кожний з яких повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

Вироби, які виробляють смак і відчуття паління за рахунок електричного нагрівання тютюну, отриманих з тютюну матеріалів або інших отриманих з рослин матеріалів, мають невідповідні експлуатаційні характеристики. Наприклад, деякі вироби мають невідповідне вивільнення

30 смакоароматичних добавок або інших придатних для вдихання матеріалів, недостатнім наповненням матеріалами, що утворюють аерозоль, на субстратах або наявністю поганих сенсорних характеристик. Відповідно, може бути переважним забезпечення курильного виробу, який може забезпечити відчуття паління сигарет, сигар або курильних трубок без спалювання матеріалу субстрату та за рахунок покращених експлуатаційних характеристик.

РОЗКРИТТЯ СУТНОСТІ ВІНАХОДУ

35 Дане розкриття відноситься до генеруючих аерозоль компонентів і пристроїв доставки аерозолю, які використовують електрично вироблюване тепло або горючі джерела запалення для нагрівання субстрату, такого як субстрат з нагріванням, що не містить тютюну, але без горіння (heat-not-burn, HNB), для пристроїв доставки аерозолю, для забезпечення придатної для вдихання речовини у вигляді аерозолю для споживання людиною.

40 Відповідно, в одному аспекті даного розкриття запропонований генеруючий аерозоль компонент, що містить субстрат, який несе щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, при цьому субстрат містить: приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату, причому карбонат кальцію містить щонайменше приблизно 80 % за сухою масою одного або більше наповнювачів; і

45 щонайменше одне зв'язуюче, вибране з групи, що складається з альгінатних солей, гідроколідів морських водоростей, каррагінанів, агару, простих ефірів гідроксикалкілцелюлози й їх комбінацій; причому субстрат по суті не містить твердого тютюнового матеріалу.

У деяких варіантах реалізації субстрат містить щонайменше приблизно 70 % за сухою масою одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату. У

50 деяких варіантах реалізації субстрат містить щонайменше приблизно 75 % за сухою масою одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

У деяких варіантах реалізації субстрат містить щонайменше приблизно 55 % за сухою масою карбонату кальцію у перерахунку на загальну суху масу субстрату. У деяких варіантах реалізації субстрат містить щонайменше приблизно 60 % за сухою масою карбонату кальцію у

55 перерахунку на загальну суху масу субстрату.

У деяких варіантах реалізації субстрат по суті не містить рисового крохмалю та рисового борошна.

У деяких варіантах реалізації субстрат по суті не містить деревних волокон.

У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів додатково містить нативні або

60 модифіковані крохмалі, мальтодекстрин, декстрозу, фосфат кальцію, лактозу, цукрові спирти,

мікрокристалічну целюлозу або їх комбінацію.

У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче вибране з групи, що складається з альгінатних солей, гідроколоїдів морських водоростей, каррагінанів, агару й їх комбінацій. У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче являє собою простий ефір гідроксіалкілцелюлози, вибраний з групи, що складається з метилцелюлози, гідроксипропілцелюлози (НРС), гідроксипропілметилцелюлози (НРМС), гідроксietилцелюлози й їх комбінацій. У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче вибране з групи, що складається з гідроксипропілцелюлози (НРС), гідроксипропілметилцелюлози (НРМС) й їх комбінацій. У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче містить комбінацію НРС і НРМС. У деяких варіантах реалізації масове відношення НРС до НРМС становить щонайменше приблизно 1:1, наприклад, від приблизно 1:1 до приблизно 5:1, від приблизно 2:1 до приблизно 4:1 або приблизно 3:1.

У деяких варіантах реалізації щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, містить воду, багатоатомний спирт, полісорбат, складний ефір сорбітану, жирну кислоту, складний ефір жирної кислоти, віск, каннабіноїд, терпен, цукровий спирт або комбінації будь-яких з них. У деяких варіантах реалізації щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, містить багатоатомний спирт. У деяких варіантах реалізації багатоатомний спирт вибраний з групи, що складається з гліцерину, пропіленгліколю, 1,3-пропандіолу, діетиленгліколю, триетиленгліколю, триацетину й їх комбінацій.

У деяких варіантах реалізації субстрат слугує носієм щонайменше одного матеріалу, що утворює аерозоль, при наповненні від приблизно 15 до приблизно 55 % за масою у перерахунок на загальну масу субстрату та матеріалу, що утворює аерозоль.

У деяких варіантах реалізації субстрат додатково слугує носієм смакоароматичної речовини, активного інгредієнта або їх комбінації. У деяких варіантах реалізації активний інгредієнт містить нікотинний компонент.

У деяких варіантах реалізації субстрат виконаний у формі частинок, здрібненій формі, формі плівки, формі технологічного паперового листа, формі литого листа, формі бусинок, формі гранульованого стрижня або формі екструдату. У деяких варіантах реалізації субстрат виконаний по суті циліндричної форми, причому субстрат при необхідності включає в себе щонайменше одне з наступного: наскрізний отвір по суті циліндричної форми й одну або більше канавок на його зовнішній поверхні.

В іншому аспекті запропонований генеруючий аерозоль компонент, що містить субстрат, який несе щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, при цьому субстрат містить: приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів у перерахунок на загальну суху масу субстрату; і щонайменше одне зв'язуюче, при цьому щонайменше одне зв'язуюче містить комбінацію гідроксипропілцелюлози (НРС) і гідроксипропілметилцелюлози (НРМС); причому субстрат по суті не містить твердого тютюнового матеріалу.

У деяких варіантах реалізації масове відношення НРС до НРМС становить щонайменше приблизно 1:1, наприклад, від приблизно 1:1 до приблизно 5:1, або від приблизно 2:1 до приблизно 4:1, або приблизно 3:1.

У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів містить нативні або модифіковані крохмалі, мальтодекстрин, декстрозу, фосфат кальцію, лактозу, цукрові спирти, мікрокристалічну целюлозу або їх комбінацію.

Ще в одному аспекті запропонований пристрій доставки аерозолі, що містить: генеруючий аерозоль компонент як розкрито у даному документі; джерело тепла, виконане з можливістю нагрівання субстрату, який несе один або більше матеріалів, що утворюють аерозоль, з утворенням аерозолі; і шлях для аерозолі, що проходить від генеруючого аерозоль компонента до мундштукового кінця пристрою доставки аерозолі.

У деяких варіантах реалізації джерело тепла містить або нагрівальний елемент з електричним живленням, або горюче джерело запалення.

У деяких варіантах реалізації джерело тепла являє собою горюче джерело запалення, що містить матеріал на основі вуглецю.

У деяких варіантах реалізації джерело тепла являє собою нагрівальний елемент з електричним живленням. У деяких варіантах реалізації пристрій доставки аерозолі додатково містить джерело живлення, що має з'єднання за допомогою електроніки з нагрівальним елементом. У деяких варіантах реалізації пристрій доставки аерозолі додатково містить контролер, виконаний з можливістю керування живленням, що передається джерелом живлення на нагрівальний елемент.

Дане розкриття включає в себе, без обмежень, наступні варіанти реалізації.

Варіант реалізації 1: Генеруючий аерозоль компонент, що містить субстрат, який несе

щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, при цьому субстрат містить:

приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату, причому карбонат кальцію містить щонайменше приблизно 80 % за сухою масою одного або більше наповнювачів; і щонайменше одне зв'язуюче, вибране з групи, що складається з альгінатних солей, гідроколоїдів морських водоростей, каррагінанів, агару, простих ефірів гідроксіалкілцелюлози й їх комбінацій; причому субстрат по суті не містить твердого тютюнового матеріалу.

Варіант реалізації 2: Генеруючий аерозоль компонент за варіантом реалізації 1, в якому субстрат містить щонайменше приблизно 70 % за сухою масою одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

Варіант реалізації 3: Генеруючий аерозоль компонент за варіантом реалізації 1 або 2, в якому субстрат містить щонайменше приблизно 75 % за сухою масою одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

Варіант реалізації 4: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-3, в якому субстрат містить щонайменше приблизно 55 % за сухою масою карбонату кальцію у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

Варіант реалізації 5: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-4, в якому субстрат містить щонайменше приблизно 60 % за сухою масою карбонату кальцію у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

Варіант реалізації 6: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-5, в якому субстрат по суті не містить рисового крохмалю.

Варіант реалізації 7: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-6, в якому субстрат по суті не містить деревних волокон.

Варіант реалізації 8: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-7, в якому один або більше наповнювачів додатково містять мальтодекстрин, декстрозу, фосфат кальцію, лактозу, цукрові спирти, мікрокристалічну целюлозу або їх комбінацію.

Варіант реалізації 9: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-8, в якому щонайменше одне зв'язуюче вибране з групи, що складається з альгінатних солей, гідроколоїдів морських водоростей, каррагінанів, агару й їх комбінацій. Варіант реалізації 10: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-9, в якому щонайменше одне зв'язуюче являє собою простий ефір гідроксіалкілцелюлози, вибраний з групи, що складається з метилцелюлози, гідроксипропілцелюлози (НРС), гідроксипропілметилцелюлози (НРМС), гідроксіетилцелюлози й їх комбінацій.

Варіант реалізації 11: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-10, в якому щонайменше одне зв'язуюче вибране з групи, що складається з гідроксипропілцелюлози (НРС), гідроксипропілметилцелюлози (НРМС) й їх комбінацій.

Варіант реалізації 12: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-11, в якому щонайменше одне зв'язуюче містить комбінацію НРС і НРМС.

Варіант реалізації 13: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-12, в якому масове відношення НРС до НРМС становить щонайменше приблизно 1:1, наприклад, від приблизно 1:1 до приблизно 5:1, від приблизно 2:1 до приблизно 4:1 або приблизно 3:1.

Варіант реалізації 14: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким з варіантів реалізації 1-13, в якому щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, містить воду, багатоатомний спирт, полісорбат, складний ефір сорбітану, жирну кислоту, складний ефір жирної кислоти, віск, каннабіноїд, терпен, цукровий спирт або їх комбінацію.

Варіант реалізації 15: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким із варіантів реалізації 1-14, в якому щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, містить багатоатомний спирт.

Варіант реалізації 16: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким із варіантів реалізації 1-15, в якому багатоатомний спирт вибраний з групи, що складається з гліцерину, пропіленгліколю, 1,3-пропандіолу, діетиленгліколю, триетиленгліколю, триацетину й їх комбінацій.

Варіант реалізації 17: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким зі варіантів реалізації 1-16, в якому субстрат служить носієм щонайменше одного матеріалу, що утворює аерозоль, при наповненні від приблизно 15 до приблизно 55 % за масою у перерахунку на загальну масу субстрату та матеріалу, що утворює аерозоль.

Варіант реалізації 18: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким із варіантів реалізації 1-17, в якому субстрат додатково служить носієм смакоароматичної речовини, активного інгредієнта або їх комбінації.

Варіант реалізації 19: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким із варіантів реалізації

1-18, в якому активний інгредієнт містить нікотиновий компонент.

Варіант реалізації 20: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким із варіантів реалізації 1-19, в якому субстрат виконаний у формі частинок, здрібненій формі, формі плівки, формі технологічного паперового листа, формі литого листа, формі бусинок, формі гранульованого стрижня або формі екструдату.

Варіант реалізації 21: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким із варіантів реалізації 1-20, в якому субстрат виконаний по суті в циліндричній формі, причому субстрат при необхідності включає в себе щонайменше одне з наступного: наскрізний отвір по суті циліндричної форми й одну або більше канавок на його зовнішній поверхні.

Варіант реалізації 22: Генеруючий аерозоль компонент, що містить субстрат, який несе щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, при цьому субстрат містить: приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату; і щонайменше одне зв'язуюче, при цьому щонайменше одне зв'язуюче містить комбінацію гідроксипропілцелюлози (HPC) і гідроксипропілметилцелюлози (HPMC); причому субстрат по суті не містить твердого тютюнового матеріалу.

Варіант реалізації 23: Генеруючий аерозоль компонент за варіантом реалізації 22, в якому масове відношення HPC до HPMC становить щонайменше приблизно 1:1, наприклад, від приблизно 1:1 до приблизно 5:1, або від приблизно 2:1 до приблизно 4:1, або приблизно 3:1.

Варіант реалізації 24: Генеруючий аерозоль компонент за будь-яким із варіантів реалізації 22-23, в якому один або більше наповнювачів містить мальтодекстрин, декстрозу, фосфат кальцію, лактозу, цукрові спирти, мікрокристалічну целюлозу або їх комбінацію.

Варіант реалізації 25: Пристрій доставки аерозолі, що містить генеруючий аерозоль компонент за будь-яким із варіантів реалізації 1-24; джерело тепла, виконане з можливістю нагрівання субстрату, який несе один або більше матеріалів, що утворюють аерозоль, з утворенням аерозолі; і шлях для аерозолі, що проходить від генеруючого аерозоль компонента до мундштукового кінця пристрою доставки аерозолі.

Варіант реалізації 26: Пристрій доставки аерозолі за варіантом реалізації 25, в якому джерело тепла містить або нагрівальний елемент з електричним живленням, або горюче джерело запалення.

Варіант реалізації 27: Пристрій доставки аерозолі за варіантом реалізації 25, в якому джерело тепла являє собою горюче джерело запалення, що містить матеріал на основі вуглецю.

Варіант реалізації 28: Пристрій доставки аерозолі за будь-яким із варіантів реалізації 25-27, в якому джерело тепла являє собою нагрівальний елемент з електричним живленням.

Варіант реалізації 29: Пристрій доставки аерозолі за будь-яким із варіантів реалізації 25-28, який додатково містить джерело живлення, що має з'єднання за допомогою електроніки з нагрівальним елементом.

Варіант реалізації 30: Пристрій доставки аерозолі за будь-яким із варіантів реалізації 25-29, який додатково містить контролер, виконаний з можливістю керування живленням, що передається джерелом живлення на нагрівальний елемент.

Ці й інші ознаки, аспекти та переваги даного розкриття стануть очевидними після прочитання наведеного нижче докладного опису із супровідними кресленнями, які коротко описані нижче. Даний винахід включає в себе будь-яку комбінацію з двох, трьох, чотирьох або більше вищевказаних варіантів реалізацій, а також комбінації з двох, трьох, чотирьох або більше ознак або елементів, сформульованих у даному розкритті, незалежно від того, чи скомбіновані такі ознаки або елементи в явній формі в описі конкретного варіанта реалізації у даному документі. Дане розкриття призначене для цілісного прочитання, так що будь-які окремі особливості або елементи розкритого винаходу у будь-яких його різних аспектах і варіантах реалізації повинні розглядатися як комбіновані, якщо інше явно не випливає з контексту.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Таким чином, після опису аспектів даного розкриття у вищевикладених загальних термінах нижче наведені посилання на супровідні креслення, які необов'язково виконані в масштабі. Креслення представлені тільки для прикладу та не повинні розглядатися як обмежуючі дане розкриття.

На ФІГ. 1 показаний вигляд у перспективі пристрою доставки аерозолі, який містить керуючий корпус і генеруючий аерозоль компонент, причому генеруючий аерозоль компонент і керуючий корпус з'єднані один з одним згідно з наведеним для прикладу варіантом реалізації розкриття даного винаходу;

на ФІГ. 2 показаний вигляд у перспективі пристрою доставки аерозолі за ФІГ. 1, в якому генеруючий аерозоль компонент і керуючий корпус від'єднанні один від одного згідно з

наведеним для прикладу варіантом реалізації розкриття даного винаходу;

на ФІГ. 3 показаний схематичний вигляд у перспективі генеруючого аерозоль компонента згідно з наведеним для прикладу варіантом реалізації даного розкриття;

на ФІГ. 4 показане схематичне зображення поперечного перерізу частини у вигляді субстрату генеруючого аерозоль компонента згідно з наведеним для прикладу варіантом реалізації розкриття даного винаходу;

на ФІГ. 5A, 5B, 5C і 5D показані вигляди у перспективі частини у вигляді субстрату генеруючого аерозоль компонента, в якому субстрат екструдований і по суті має циліндричну форму (фіг. 5A-5C) або відлитий або екструдований у вигляді плоского листа (фіг. 5D);

на ФІГ. 6 показаний вигляд у перспективі генеруючого аерозоль компонента згідно з наведеним для прикладу варіантом реалізації розкриття даного винаходу;

на ФІГ. 7 показаний вигляд у перспективі генеруючого аерозоль компонента за ФІГ. 6 з видаленою зовнішньою обгорткою згідно з одним варіантом реалізації розкриття даного винаходу; і

на ФІГ. 8 показана стовпчаста гістограма, яка ілюструє властивості утворення аерозолю генеруючого аерозоль компонента згідно з одним або більше варіантами реалізації розкриття даного винаходу.

ЗДІЙСНЕННЯ ВИНАХОДУ

Розкриття даного винаходу описане більше докладно нижче з посиланням на наведені для прикладу варіанти його реалізацій. Ці, наведені для прикладу, варіанти реалізації описані таким чином, що дане розкриття ґрунтовно, повно та цілком передає обсяг розкриття винаходу, зрозумілий фахівцям у даній області техніки. Зрозуміло, дане розкриття може бути реалізоване в множині різних форм і не повинне розглядатися як обмежене варіантами реалізації, описаними у даному документі, і навпаки, ці варіанти реалізації представлені таким чином, що дане розкриття задовольняє відповідним юридичним вимогам. У даному описі та формулі винаходу, форми в однині включають в себе множину, якщо контекст явно не приписує інше. Посилання на "відсоток за сухою масою" або "у перерахунку на суху масу" відноситься до маси на основі сухих інгредієнтів (тобто всіх інгредієнтів, крім води). Посилання на відсоток означає відсоток за масою, якщо не зазначене інше.

Як описано нижче, наведені для прикладу варіанти реалізації розкриття даного винаходу відносяться до генеруючого аерозоль компоненту, що містить субстрат, який по суті не містить твердого тютюнового матеріалу, й який служить носієм щонайменше одного матеріалу, що утворює аерозоль. В одному варіанті реалізації субстрат містить приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату, причому карбонат кальцію містить щонайменше приблизно 80 % за сухою масою одного або більше наповнювачів; і щонайменше одне зв'язуюче. В іншому варіанті реалізації субстрат містить приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату; і щонайменше одне зв'язуюче, при цьому щонайменше одне зв'язуюче містить комбінацію гідроксипропілцелюлози (HPC) і гідроксипропілметилцелюлози (HPMC).

Додаткові наведені для прикладу варіанти реалізації розкриття даного винаходу відносяться до пристрою доставки аерозолю, який містить генеруючий аерозоль компонент як розкрито у даному документі; джерело тепла, виконане з можливістю нагрівання матеріалів, що утворюють аерозоль, що містяться в частині у вигляді субстрату, з утворенням аерозолю; і шлях для аерозолю, що проходить від генеруючого аерозоль компонента до мундштукового кінця пристрою доставки аерозолю.

Генеруючі аерозоль компоненти та пристрої доставки аерозолю

У деяких варіантах реалізації генеруючих аерозоль компонентів згідно з розкриттям даного винаходу використовується електрична енергія для нагрівання матеріалу з утворенням придатної для вдихання речовини (наприклад тютюнових продуктів, що електрично нагріваються). В інших варіантах реалізації генеруючих аерозоль компонентів згідно з розкриттям даного винаходу використовують займисте джерело тепла для нагрівання матеріалу (загалом без спалювання матеріалу в якому-небудь значному ступені) з утворенням придатної для вдихання речовини (наприклад тютюнових продуктів, що нагріваються вуглецем). Матеріал зазвичай нагрівають без спалювання матеріалу в якому-небудь значному ступені. Компоненти таких систем мають форму виробів, які є досить компактними для того, щоб вважатися портативними пристроями. Інакше кажучи, використання компонентів певних, наведених як приклад, пристроїв доставки аерозолю не призводить до утворення диму в тому розумінні, що аерозоль виникає головним чином з побічних продуктів згоряння або піролізу тютюну, але скоріше, використання зазначених систем призводить до утворення парів, що утворюються у

процесі випарювання або випаровування певних компонентів, включених у них. У деяких, наведених для прикладу, варіантах реалізації компоненти пристроїв доставки аерозолі можуть бути охарактеризовані як електронні сигарети, і зазначені електронні сигарети зазвичай включають тютюн та/або компоненти, отримані з тютюну, і, таким чином, доставляють компоненти, отримані з тютюну, у вигляді аерозолі.

Генеруючі аерозоль компоненти певних, наведених як приклад, пристроїв доставки аерозолі можуть забезпечити множину відчуттів (наприклад, ритуали вдиху та видиху, типи смаків й ароматів, органолептичні ефекти, фізичне відчуття, ритуали використання, візуальні сигнали, такі як ті, які забезпечені за допомогою видимого аерозолі, і таке інше) паління сигарети, сигари або курильної трубки, які обумовлені підпалюванням і спалюванням тютюну (і потім вдиханням тютюнового диму) без у якому-небудь значному ступені згоряння яких-небудь їх компонентів. Наприклад, користувач пристрою доставки аерозолі відповідно до деяких наведених для прикладу варіантів реалізації розкриття даного винаходу може тримати та використовувати цей компонент подібно тому, як курець використовує курильний виріб традиційного виду, здійснюючи затяжку через один кінець зазначеного засобу для вдихання аерозолі, утвореного цим засобом, виконуючи або здійснюючи затяжки у вибрані проміжки часу і тому подібне.

Незважаючи на те, що системи загалом описані у даному документі відносно варіантів реалізації, пов'язаних з пристроями доставки аерозолі та/або генеруючими аерозоль компонентами, такими як "електронні сигарети" або "продукти, що нагрівають тютюн", слід зазначити, що механізми, компоненти, елементи та способи можуть бути реалізовані у багатьох різних формах та пов'язані з різними виробами. Наприклад, наведений у даному документі опис може бути використаний в комбінації з варіантами реалізації традиційних курильних виробів (наприклад, сигарет, сигар, трубок і тому подібне), сигарет, що використовують нагрівання тютюну замість його спалювання та відповідного упакування для будь-якого з продуктів, описаних у даному документі. Крім того, слід зазначити, що опис механізмів, компонентів, елементів та способів, розкритих у даному документі, наведений відносно варіантів реалізації, що відносяться до пристроїв доставки аерозолі, винятково для прикладу та може бути реалізований та використаний у різних інших продуктах і способах.

Пристрої доставки аерозолі та/або генеруючі аерозоль компоненти розкриття даного винаходу також можуть бути охарактеризовані як пароутворювальні вироби або вироби доставки лікарського препарату. Таким чином, такі вироби або пристрої можуть бути пристосовані для подачі однієї або більше речовин (наприклад, смакоароматичних речовин та/або фармацевтичних активних інгредієнтів) у придатній для вдихання формі або стані. Наприклад, придатні для вдихання речовини можуть бути по суті у вигляді пари (наприклад, речовина, яка знаходиться у газоподібній фазі при температурі нижче її критичної точки). Як альтернатива, вдихувані речовини можуть знаходитися у вигляді аерозолі (тобто суспензії тонких твердих частинок або рідких крапель у газі). З метою простоти використовуваний у даному документі термін "аерозоль" призначений для позначення парів, газів й аерозолів тієї форми або того типу, які підходять для вдихання людиною, незалежно від того, чи є вони або не є видимими та мають або не мають форму, яка може вважатися "подібною диму". Фізична форма придатної для вдихання речовини необов'язково обмежена природою пристроїв винаходу, а скоріше може залежати від природи середовища та самої придатної для вдихання речовини відносно того, чи знаходиться ця речовина у пароподібному стані або в аерозольному стані. У деяких варіантах реалізації терміни "пара" й "аерозоль" можуть бути взаємозамінними. Таким чином, для простоти, терміни "пара" й "аерозоль", використовувані для опису аспектів даного винаходу, слід розуміти як взаємозамінні, якщо не зазначене інше.

У деяких варіантах реалізації пристрої доставки аерозолі згідно з розкриттям даного винаходу можуть містити деяку комбінацію джерела живлення (наприклад, джерела електроживлення), щонайменше одного керуючого компонента (наприклад, засоби для приведення у дію, керування, регулювання та припинення подачі живлення для вироблення тепла, наприклад, за допомогою керування протіканням електричного струму від джерела живлення до інших компонентів виробу, наприклад, мікропроцесора, окремого або як частини мікроконтролера), джерела тепла (наприклад, електричний резистивний нагрівальний елемент або інший компонент, й/або індуктивна котушка або інші відповідні компоненти й/або один або більше радіаційних нагрівальних елементів) та генеруючого аерозоль компонента, який включає в себе частину у вигляді субстрату, здатну утворювати аерозоль при додаванні достатнього тепла. Слід зазначити, що можливе фізичне об'єднання одного або більше вищевказаних компонентів. Наприклад, у певних варіантах реалізації доріжка провідного нагрівача може бути надрукована на поверхні матеріалу субстрату, як описано у даному документі (наприклад,

целюлозної плівки), з використанням провідного чорнила таким чином, що забезпечена можливість живлення доріжки нагрівача від джерела живлення та використання як резистивного нагрівального елемента. Наведені для прикладу провідні чорнила включають графенові чорнила та чорнила, що містять різні метали, такі як чорнила, що містять срібло, золото, паладій, платину та сплави або інші їх комбінації (наприклад, чорнила на основі срібла-паладію або срібла-платини), які можуть бути надруковані на поверхні з використанням таких процесів, як гравюрний друк, флексографічний друк, офсетний друк, трафаретний друк, струменевий друк або інші підходящі способи друку.

У різних варіантах реалізації деяка кількість з цих компонентів може бути розташована всередині зовнішнього корпусу або оболонки, які у деяких варіантах реалізації можуть називатися кожухом. Загальна конструкція зовнішнього корпусу або оболонки може варіюватися, і конфігурація або формат зовнішнього корпусу, які можуть задавати загальний розмір та форму пристрою доставки аерозолі, також можуть варіюватися. Хоча можливі інші конфігурації, у деяких варіантах реалізації довгастий корпус, що нагадує форму сигарети або сигари, може бути утворений з одного єдиного кожуха, або довгастий кожух може бути утворений з двох або більше відокремлюваних корпусів. Наприклад, пристрій доставки аерозолі може містити довгасту оболонку або корпус, які можуть по суті мати трубчасту форму і, таким чином, нагадувати форму звичайної сигарети або сигари. В одному прикладі всі компоненти пристрою доставки аерозолі розташовані в одному кожусі або корпусі. В інших варіантах реалізації пристрій доставки аерозолі може містити два або більше кожухів, які з'єднані та є відокремлюваними. Наприклад, пристрій доставки аерозолі може мати на одному кінці керуючий корпус, що містить кожух, який містить один або більше багаторазових компонентів (наприклад, акумулятор, такий як батарею, що перезаряджається, та/або суперконденсатор, що перезаряджається, і різне електронне обладнання для керування роботою цього виробу), а на іншому кінці зовнішній корпус або оболонку, що приєднується до нього з можливістю знімання, що містять одноразову частину (наприклад, одноразовий генеруючий аерозоль компонент, що містить ароматизатор).

В інших варіантах реалізації генеруючі аерозоль компоненти згідно з розкриттям даного винаходу загалом можуть містити займисте джерело тепла, яке виконане з можливістю нагрівання матеріалу субстрату. Матеріал субстрату та/або щонайменше частина джерела тепла можуть бути покриті зовнішньою обгорткою або обгортковим матеріалом, футляром, компонентом, модулем, елементом або тому подібним. Загальна конструкція оболонки є змінною, і конфігурація або формат оболонки, яка або який задає загальний розмір та форму генеруючого аерозоль компонента, також є змінною(им). Хоча можливі інші конфігурації, у деяких аспектах може бути бажаним, щоб загальна конструкція, розмір і/або форма цих варіантів реалізації нагадували звичайну сигарету або сигару. У різних аспектах джерело тепла може бути виконане з можливістю генерувати тепло для аерозолізації матеріалу субстрату, який містить, наприклад, матеріал субстрату, пов'язаний з матеріалом, що утворює аерозоль, екструдовану конструкцію та/або субстрат, тютюн і/або стосовний до тютюну матеріал, такий як матеріал, який у природних умовах присутній у тютюні й який може бути безпосередньо виділений з тютюну або отриманий синтетично у твердій або рідкій формі (наприклад, кульки, листи, шматочки, обгортка) або тому подібне.

Більш конкретні формати, конфігурації та компонування різних матеріалів субстрату, компонентів, що генерують аерозоль, та компонентів у пристроях доставки аерозолі, згідно з розкриттям даного винаходу, будуть очевидні у світлі подальшого розкриття, наведеного нижче. Крім того, вибір різних компонентів пристрою доставки аерозолі може бути зрозумілий при розгляді наявних у продажі електронних пристроїв доставки аерозолі. Далі, розташування компонентів всередині пристрою доставки аерозолі можна також оцінити при розгляді наявних у продажі електронних пристроїв доставки аерозолі.

Відносно цього, на ФІГ. 1 показаний пристрій 100 доставки аерозолі згідно з наведеним для прикладу варіантом реалізації розкриття даного винаходу. Пристрій 100 доставки аерозолі може містити керуючий корпус 102 та генеруючий аерозоль компонент 104. У різних варіантах реалізації генеруючий аерозоль компонент 104 і керуючий корпус 102 можуть бути вирівняні із забезпеченням можливості роботи постійно або з можливістю роз'єднання. Відносно цього, на ФІГ. 1 показаний пристрій 100 доставки аерозолі у з'єднаній конфігурації, а на ФІГ. 2 показаний пристрій 100 доставки аерозолі в роз'єднаній конфігурації. Різні механізми можуть з'єднувати генеруючий аерозоль компонент 104 та керуючий корпус 102, у результаті чого виникає різьбова взаємодія, взаємодія із щільною посадкою, посадка з натягом, ковзна посадка, магнітна взаємодія та тому подібне.

У різних варіантах реалізації пристрій 100 доставки аерозолі згідно з наведеним для

прикладу варіантом реалізацій розкриття даного винаходу може приймати різні загальні форми, включаючи, без обмеження, загальну форму, яка може бути визначена як по суті стрижнеподібна або по суті трубчаста форма або по суті циліндрична форма. У варіантах реалізації за ФІГ. 1-2, пристрій 100 має по суті круглий поперечний переріз, однак інші форми поперечного перерізу (наприклад, овал, квадрат, трикутник і т.д.) також охоплені розкриттям даного винаходу. Наприклад, у деяких варіантах реалізації один або обидва з керуючого корпусу 102 або компонента 104, що генерує аерозоль (та/або будь-які підкомпоненти), можуть мати по суті прямокутну форму, таку як по суті прямокутна кубоподібна форма (наприклад, аналогічна USB флеш-накопичувачу). В інших варіантах реалізації один або обидва з керуючого корпусу 102 або генеруючого аерозоль компонента 104 (і/або будь-яких підкомпонентів) можуть мати інші портативні форми. Наприклад, у деяких варіантах реалізації керуючий корпус 102 може мати форму невеликої коробки, різні форми род-мода ("rod mod") або форму брелока. Таким чином, така мова, яка описує фізичну форму виробу, також може бути застосована до його окремих компонентів, у тому числі до керуючого корпусу 102 та генеруючого аерозоль компонента 104.

У різних варіантах реалізації у запропонованому пристрої доставки аерозолі вирівнювання компонентів може бути різним. У деяких варіантах реалізації частина у вигляді субстрату може бути розташована поблизу джерела тепла, щоб збільшити доставку аерозолі до користувача. Однак не виключені й інші конфігурації. У цілому джерело тепла може бути розташоване досить близько до частини у вигляді субстрату так, що тепло від джерела тепла може випаровувати частину у вигляді субстрату (а також у деяких варіантах реалізації одна або більше смакоароматичних речовин, активних інгредієнтів і т.п., які також можуть бути забезпечені для доставки користувачу) й утворювати аерозоль для доставки користувачу. Коли джерело тепла нагріває частину у вигляді субстрату, аерозоль формується, вивільняється або генерується у фізичній формі, що підходить для вдихання споживачем. Слід зазначити, що зазначені вище терміни слід вважати взаємозамінними, так що форми зазначеного терміну, такі як "вивільняти", "вивільнення", "вивільняє" або "вивільнений", включають в себе форми, такі як "формувати" або "генерувати", "формування" або "генерування", "формує" або "генерує" і "сформований" або "згенерований". Зокрема, придатна для вдихання речовина вивільняється у вигляді пари або аерозолі або їх суміші, причому такі умови також використані як взаємозамінні у даному документі, якщо не зазначене інше.

Як відзначено вище, пристрій 100 доставки аерозолі різних варіантів реалізації може містити батарею й/або інше джерело електроенергії для забезпечення електричного струму, достатнього для забезпечення різних функцій пристрою доставки аерозолі, таких як живлення джерела тепла, живлення систем керування, живлення індикаторів і тому подібне. Як буде більш докладно описане нижче, джерело живлення може мати різні варіанти реалізації. Джерело живлення може бути виконане з можливістю подачі достатньої енергії для швидкої активації джерела тепла для формування аерозолі та забезпечення енергією пристрою доставки аерозолі для його використання протягом необхідного періоду часу. У деяких варіантах реалізації джерело живлення має розмір, придатний для зручного розміщення у пристрої доставки аерозолі таким чином, що пристроєм доставки аерозолі можна зручно користуватися. Приклади підходящих джерел живлення включають літій-іонні батареї, які зазвичай є такими, що перезаряджаються (наприклад батарея літій-діоксид марганцю, що перезаряджається). Зокрема, можуть бути використані літій-полімерні батареї, оскільки такі батареї можуть забезпечити підвищену безпеку. Також можуть бути використані інші типи батарей - наприклад, нікелево-кадмієві комірки N50-AAA CADNICA. Крім того, наведене як приклад джерело живлення виконане досить легким і не перешкоджає бажаному процесу паління. Деякі приклади можливих джерел живлення описані у патенті США № 9,484,155 під авторством Рескегаг й ін. й у публікації заявки на патент США № 2017/0112191 під авторством Sur й ін., розкриття яких включені у даний документ за допомогою посилання у відповідному обсязі.

У конкретних варіантах реалізації один або обидва з керуючого корпусу 102 і генеруючого аерозоль компонента 104 можуть бути визначені як одноразові елементи або елементи багаторазового використання. Наприклад керуючий корпус 102 може мати змінну батарею або батарею, що перезаряджається, твердотільну батарею, тонкоплівкову твердотільну батарею, суперконденсатор, що перезаряджається, та тому подібне, і, таким чином, бути скомбінований з будь-яким типом технології перезарядження, включаючи підключення до звичайного настінного зарядного пристрою, підключення до автомобільного зарядного пристрою (наприклад, гнізду прикурювача), підключення до комп'ютера, наприклад, через кабель або роз'єм універсальної послідовної шини (USB) (наприклад, USB 2.0, 3.0, 3.1, USB типу C), підключення до

фотоелектричного елемента (іноді зазначений як сонячний фотоелемент) або до сонячної панелі сонячних фотоелементів, до бездротового зарядного пристрою, такого як зарядний пристрій, який використовує індуктивну бездротову зарядку (включаючи, наприклад, бездротову зарядку у відповідності зі стандартом Qi бездротової зарядки, що розроблена компанією Wireless Power Consortium (WPC)) або бездротового радіочастотного (РЧ) зарядного пристрою.

Приклади індуктивних бездротових зарядних систем описані у публікації заявки на патент США № 2017/0112196 під авторством Sur й ін., яка повністю включена у даний документ за допомогою посилання. Крім того, у деяких варіантах реалізації генеруючий аерозоль компонент 104 може містити пристрій одноразового застосування. Компонент одноразового застосування для використання з керуючим корпусом розкритий у патенті США № 8,910,639 під авторством Chang й ін., який повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

У додаткових варіантах реалізації джерело живлення може також містити конденсатор. Конденсатори можуть розряджатися швидше, ніж батареї, і можуть бути заряджені між затяжками, що дозволяє батареї розряджатися в конденсатор з меншою швидкістю, ніж якби вона використовувалася для безпосереднього живлення джерела тепла. Наприклад, суперконденсатор - наприклад, електричний двошаровий конденсатор - може використовуватися окремо від батареї або у поєднанні з нею. При використанні окремо суперконденсатор можна заряджати перед кожним використанням виробу. Таким чином, пристрій може також включати в себе компонент зарядного пристрою, який може бути прикріплений до курильного виробу між використаннями для поповнення суперконденсатора.

У пристрої доставки аерозолі, згідно з розкриттям даного винаходу, можуть бути використані додаткові компоненти. Наприклад, пристрій доставки аерозолі може включати в себе датчик потоку, який чутливий або до змін тиску, або до змін повітряного потоку, коли споживач здійснює затяжку через виріб (наприклад, перемикач, що приводиться в дію затяжкою). Інші можливі механізми ввімкнення/вимкнення струму можуть включати в себе перемикач ввімкнення/вимкнення, що приводиться в дію температурою, або перемикач, що приводиться в дію тиском губ. Приклад механізму, який може забезпечити таку здатність приведення в дію затяжкою, включає кремнієвий датчик моделі 163PC01D36, вироблений підрозділом MicroSwitch компанії Honeywell, Inc., Фріпорт, штат Іллінойс. Репрезентативні датчики витрати, що регулюють електричний струм компоненти й інші керуючі електричним струмом компоненти, включаючи різні мікроконтролери, датчики та перемикачі для пристроїв доставки аерозолі, описані у патентах США № 4,735,217 під авторством Gerth й ін.; № 4,922,901, № 4,947,874 і № 4,947,875 під авторством Brooks й ін.; № 5,372,148 під авторством McCafferty й ін.; № 6,040,560 під авторством Fleischhauer й ін.; № 7,040,314 під авторством Nguyen й ін.; № 8,205,622 під авторством Pan, всі з яких повністю включені у даний документ за допомогою посилання. Також зроблене посилання на різні схеми керування, описані у патенті США № 9,423,152 під авторством Ampolini й ін., який повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

В іншому прикладі пристрій доставки аерозолі може містити першу провідну поверхню, яка виконана з можливістю контакту з першою частиною тіла користувача, що тримає пристрій, та другу провідну поверхню, електрично ізольовану від першої провідної поверхні, виконаної з можливістю контакту з другою частиною тіла користувача. Таким чином, коли пристрій доставки аерозолі визначає зміну провідності між першою провідною поверхнею та другою провідною поверхнею, випаровувач активується для випаровування речовини, так що пари можуть вдихатися користувачем, що утримує блок. Перша частина тіла та друга частина тіла можуть бути губою або частинами руки (рук). Дві провідні поверхні також можна використовувати для зарядки батареї, що міститься у блоці персонального випаровувача. Дві провідні поверхні можуть також утворювати або бути частиною з'єднувача, який може використовуватися для виведення даних, що зберігаються у пам'яті. Також зроблене посилання на патент США № 9,861,773 під авторством Teggy й ін., який повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

Крім того, патент США № 5,154,192 під авторством Sprinkel й ін. розкриває індикатори для курільних виробів; патент США № 5,261,424 під авторством Sprinkel Jr. розкриває п'єзоелектричні датчики, які можуть бути виконані на мундштуковому кінці пристрою для реєстрації активності губ користувача, пов'язаної з виконанням затяжки, з наступним запуском нагрівання нагрівального пристрою; патент США № 5,372,148 під авторством McCafferty й ін. розкриває датчик затяжки для керування потоком енергії в масиві теплового навантаження у відповідь на опір затяжці мундштука; патент США № 5,967,148 під авторством Harris й ін. розкриває приймальні гнізда у курільному пристрої, які включають ідентифікатор, що виявляє неоднорідність у величині інфрачервоної проникності вставленого компонента, і контролер, що

виконує програму виявлення при введенні компонента у приймальне гніздо; патент США № 6,040,560 під авторством Fleischhauer й ін. описує певний виконуваний енергетичний цикл з множинними диференціальними фазами; патент США № 5,934,289 під авторством Watkins й ін. розкриває фотонно-оптронні компоненти; патент США № 5,954,979 під авторством Counts й ін. розкриває засоби для зміни опору зтяжці через курильний пристрій; патент США № 6,803,545 під авторством Blake й ін. розкриває певні конфігурації батареї для використання у курільних пристроях; патент США № 7,293,565 під авторством Griffen й ін. розкриває різні системи зарядки для використання з курільними пристроями; патент США № 8,402,976 під авторством Fernando й ін. розкриває комп'ютерні засоби зв'язку для курільних пристроїв, що призначені для полегшення зарядки та дозволяють виконувати автоматизований контроль пристрою; патент США № 8,689,804 під авторством Fernando й ін. розкриває системи ідентифікації для курільних пристроїв; й у публікації заявки на патент PCT WO 2010/003480 під авторством Flick розкриває систему реєстрації потоку текучого середовища, що показує наявність зтяжки в системі вироблення аерозолі; причому вміст усіх вищевказаних винаходів повністю включений у даний документ за допомогою посилання...

Додаткові приклади компонентів, що пов'язані з електронними виробами доставки аерозолі та розкривають матеріали, або компоненти, які можуть бути використані у даному пристрої, описані у патентах США № 4,735,217 під авторством Gerth й ін.; № 5,249,586 під авторством Morgan й ін.; № 5,666,977 під авторством Higgins й ін.; № 6,053,176 під авторством Adams й ін.; № 6,164,287 під авторством White; № 6,196,218 під авторством Voges; № 6,810,883 під авторством Felter й ін.; № 6,854,461 під авторством Nickols; № 7,832,410 під авторством Hon; № 7,513,253 під авторством Kobayashi; № 7,896,006 під авторством Hamano; № 6,772,756 під авторством Shayan; № 8,156,944 і № 8,375,957 під авторством Hon; № 8,794,231 під авторством Thorens й ін.; № 8,851,083 під авторством Oglesby й ін.; № 8,915,254 і 8,925,555 під авторством Monsees й ін.; № 9,220,302 під авторством DePiano й ін.; публікаціях заявок на патент США № 2006/0196518 і № 2009/0188490 під авторством Hon; публікації заявки на патент США № 2010/0024834 під авторством Oglesby й ін.; публікації заявки на патент США № 2010/0307518 під авторством Wang; публікації заявки на патент PCT WO 2010/091593 під авторством Hon і публікації заявки на патент PCT WO 2013/089551 під авторством Foo, які повністю включені у даний документ за допомогою посилання. Крім того, публікація заявки на патент США № 2017/0099877 під авторством Worm й ін. розкриває капсули, які можуть бути включені у пристрій доставки аерозолі, і конфігурації для пристроїв доставки аерозолі у вигляді брелока, і повністю включена у даний документ за допомогою посилання. Різноманітні матеріали, розкриті у вищезгаданих документах, можуть бути включені у дані пристрої в різних варіантах реалізації та всі вищенаведені розкриття повністю включені у даний документ за допомогою посилання.

Як показано на ФІГ. 2, у показаному варіанті реалізації генеруючий аерозоль компонент 104 містить кінець 106, що нагрівається, який виконаний з можливістю вставки в керуючий корпус 102, і мундштуковий кінець 108, на якому користувач здійснює зтяжку для створення аерозолі. Щонайменше частина кінця 106, що нагрівається, включає в себе частину 110 у вигляді субстрату. У деяких варіантах реалізації частина 110 у вигляді субстрату містить субстрат, який несе матеріал, що утворює аерозоль, кожний з яких додатково описаний у даному документі нижче. У різних варіантах реалізації генеруючий аерозоль компонент 104 або його частина може бути обгорнена в зовнішній обгортковий матеріал 112. У різних варіантах реалізації мундштуковий кінець 108 генеруючого аерозоль компонента 104 може включати в себе фільтр 114, який може, наприклад, бути виконаний з ацетилцелюлозного або поліпропіленового матеріалу. Фільтр 114 може додатково або як альтернатива містити пасма утримуючого тютюну матеріалу, як описано у патенті США № 5,025,814 під авторством Raker й ін., який повністю включений у даний документ за допомогою посилання. У різних варіантах реалізації фільтр 114 може збільшувати конструкційну цілісність мундштукового кінця генеруючого аерозоль компонента 104 і/або забезпечувати фільтруючу здатність, при бажанні, та/або забезпечувати опір зтяжці. У деяких варіантах реалізації фільтр може містити окремі частини. Наприклад, деякі варіанти реалізації можуть включати в себе частину, що забезпечує фільтрацію, частину, що забезпечує опір зтяжці, порожнисту частину, що забезпечує простір для охолодження аерозолі, частину, що забезпечує підвищену структурну цілісність, інші частини фільтра та будь-яке одне або будь-яке поєднання перерахованого вище.

У деяких варіантах реалізації матеріал зовнішнього обгорткового матеріалу 112 може містити матеріал, який чинить опір передачі тепла, який може містити папір або інший волокнистий матеріал, такий як целюлозний матеріал. Зовнішній обгортковий матеріал може також включати щонайменше один матеріал наповнювача, вбудований у волокнистий матеріал або диспергований у нього. У різних варіантах реалізації матеріал наповнювача може мати

форму водонерозчинних частинок. Додатково, матеріал наповнювача може включати неорганічні компоненти. У різних варіантах реалізації зовнішня обгортка може бути утворена з множини шарів, таких як нижчележачий, основний шар і вищележачий шар, такий як типовий обгортковий папір у сигареті. Такі матеріали можуть включати, наприклад, легку волокнисту масу з утилю, таку як льон, пенька, сизаль, стебла рису й/або еспарто. Зовнішня обгортка може також включати матеріал, що зазвичай використовувався у фільтруючому елементі звичайної сигарети, такий як ацетилцелюлоза.

Крім того, надлишкова довжина зовнішньої обгортки на мундштуковому кінці 108 генеруючого аерозоль компонента може служити просто для відділення частини 110 у вигляді субстрату від рота споживача або для забезпечення простору для розміщення фільтруючого матеріалу, як описано нижче, або для впливу на затяжку, здійснювану на виробі, або на характеристики потоку пари або аерозолю, що залишають пристрій під час затяжки. Подальші обговорення, що відносяться до конфігурацій зовнішніх обгорткових матеріалів, які можуть використовуватися з даним винаходом, можуть бути знайдені у патенті США № 9,078,473 під авторством Worn й ін., який повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

На ФІГ. 3 показаний схематичний вигляд у перспективі генеруючого аерозоль компонента згідно з наведеним для прикладу варіантом реалізації даного розкриття. Зокрема, на ФІГ. 3 проілюстрований генеруючий аерозоль компонент 104, що має частину 110 у вигляді субстрату, яка містить послідовність шарів 130, що перекриваються, субстрату у формі листа 120. 3 посиланням на наведений вище опис, у показаному варіанті реалізації лист 120 субстрату містить плівку або шар, як розкрито у даному документі. У різних варіантах реалізації термін "шари, що перекриваються" може також включати в себе зібрані пучком, нанесені у вигляді крихти, зігнуті й/або іншим способом зібрані шари, в яких окремі шари можуть бути неочевидними.

Наприклад, на ФІГ. 4 показане схематичне креслення поперечного перерізу частини 110 у вигляді субстрату генеруючого аерозоль компонента 104 згідно з наведеним для прикладу варіантом реалізації розкриття даного винаходу. Зокрема, на ФІГ. 4 проілюстрована частина 110 у вигляді субстрату, яка містить послідовність шарів 130, що перекриваються, листа 120 субстрату. У показаному варіанті реалізації щонайменше частина шарів 130, що перекриваються, по суті оточена навколо своєї зовнішньої поверхні першим покриваючим шаром 132. Хоча в різних варіантах реалізації склад першого покриваючого шару 132 може варіюватися, у показаному варіанті реалізації перший покриваючий шар 132 містить комбінацію волокнистого матеріалу, матеріалів, що утворюють аерозоль, та зв'язуючого матеріалу. Посилання зроблене на обговорення у даному документі, що стосуються можливих матеріалів, що утворюють аерозоль, та зв'язуючих матеріалів.

У різних варіантах реалізації перший покриваючий шар 132 може бути виготовлений за допомогою процесу лиття, такого як описаний у патенті США № 5,697,385 під авторством Seymour й ін., розкриття якого повністю включене у даний документ за допомогою посилання.

У показаному варіанті реалізації щонайменше частина шарів 130, що перекриваються, і перший покриваючий шар 132 по суті оточені навколо зовнішньої поверхні другим покриваючим шаром 134. Хоча склад другого покриваючого шару 134 може варіюватися, у показаному варіанті реалізації другий покриваючий шар 134 містить металевий фольгований матеріал, такий як алюмінієвий фольгований матеріал. В інших варіантах реалізації другий покриваючий шар може містити інші матеріали, що включають, без обмеження, мідний матеріал, олов'яний матеріал, золотий матеріал, сплав, керамічний матеріал або інший теплопровідний матеріал на основі вуглецю та/або будь-яку їх комбінацію. Показаний варіант реалізації додатково включає в себе третій покриваючий шар 136, який по суті оточує шари 130, що перекриваються, перший покриваючий шар 132 і другий покриваючий шар 134 навколо їх зовнішньої поверхні. У показаному варіанті

реалізації третій покриваючий шар 136 містить паперовий матеріал, такий як звичайний обгортковий папір для сигарет. У різних варіантах реалізації паперовий матеріал може містити волокнисту масу з утилю, таку як не деревні рослинні волокна, і може включати в себе льон, пеньку, сизаль, стебла рису й/або волокна еспарто.

У різних варіантах реалізації між частиною 110 у вигляді субстрату та мундштуковим кінцем 108 генеруючого аерозоль компонента 104 можуть існувати інші компоненти. Наприклад, у деяких варіантах реалізації між частиною 110 у вигляді субстрату та мундштуковим кінцем 108 генеруючого аерозоль компонента 104 може бути розташована одна або будь-яка комбінація наступного: повітряний зазор; конструкція з порожнистою трубкою; матеріали з фазовим переходом для охолодження повітря; засіб для вивільнення аромату; іонообмінні волокна, здатні до вибіркової хімічної адсорбції; частинки аерогелю як фільтруюче середовище й інші

підходящі матеріали. Деякі приклади можливих матеріалів з фазовим переходом включають, крім іншого, солі, такі як AgNO_3 , AlCl_3 , TaCl_3 , InCl_3 , SnCl_2 , AlI_3 і TiI_4 ; метали та металеві сплави, такі як селен, олово, індій, олово-цинк, індій-цинк або індій-вісмут, й органічні сполуки, такі як D-маніт, бурштинова кислота, p-нітробензойна кислота, гідрохінон й адипінова кислота. Інші приклади описані у патенті США № 8,430,106 під авторством Potter й ін., який повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

Як буде більше докладно описане нижче, описаний у даному документі генеруючий аерозоль компонент виконаний з можливістю використання з джерелом тепла кондуктивного типу та/або джерелом індукційного нагрівання для нагрівання матеріалу субстрату з утворенням аерозолю. У різних варіантах реалізації джерело тепла кондуктивного типу може містити нагрівальний вузол, який містить резистивний нагрівальний елемент. Резистивні нагрівальні елементи можуть бути виконані з можливістю вироблення тепла при пропусканні через них електричного струму.

Електрично провідні матеріали, що використовуються як резистивні нагрівальні елементи, можуть мати малу масу, низьку щільність та помірний питомий опір й є термічно стабільним при температурах, які виникають під час використання. Підходящі нагрівальні елементи швидко нагріваються та охолоджуються і, таким чином, забезпечують ефективне використання енергії. Швидке нагрівання елемента може бути корисним для забезпечення майже негайного випарювання матеріалів, що утворюють аерозоль, у безпосередній близькості від нього. Швидке охолодження запобігає значному випарюванню (й, отже, витрату) матеріалів, що утворюють аерозоль, у періоди, коли утворення аерозолю небажане. Такі нагрівальні елементи можуть також забезпечувати відносно точне керування температурним діапазоном, в якому знаходяться матеріали, що утворюють аерозоль, особливо при використанні погодинного регулювання струму. Підходящі електрично провідні матеріали зазвичай є хімічно неактивними відносно матеріалів, що нагріваються (наприклад, матеріалів, що утворюють аерозоль, та матеріалів інших придатних для вдихання речовин), щоб не вплинути на аромат або вміст одержуваних аерозолю або пари. Деякі необмежуючі приклади матеріалів, які можуть використовуватися як електрично провідний матеріал, включають вуглець, графіт, композити на основі вуглецю/графіту, метали, кераміку, таку як металеві та неметалеві карбіди, нітриди, оксиди, силіциди, інтерметалеві сполуки, кермети, металеві сплави та металева фольга. Зокрема, можуть бути придатними вогнетривкі матеріали. Для досягнення бажаних властивостей питомого опору, маси та теплопровідності можна змішувати різні матеріали. У конкретних варіантах реалізації метали, які можуть бути використані, включають, наприклад, нікель, хром, сплави нікелю та хрому (наприклад, ніхром) і сталь. Матеріали, які можуть бути придатними для забезпечення резистивного нагрівання, описані у патентах США № 5,060,671 під авторством Counts й ін.; № 5,093,894 під авторством Deevi й ін.; № 5,224,498 під авторством Deevi й ін.; № 5,228,460 під авторством Sprinkel Jr. й ін.; № 5,322,075 під авторством Deevi й ін.; № 5,353,813 під авторством Deevi й ін.; № 5,468,936 під авторством Deevi й ін.; № 5,498,850 під авторством Das; № 5,659,656 під авторством Das; № 5,498,855 під авторством Deevi й ін.; № 5,530,225 під авторством Hajaligol; № 5,665,262 під авторством Hajaligol; № 5,573,692 під авторством Das й ін.; і № 5,591,368 під авторством Fleischhauer й ін., розкриття яких повністю включені у даний документ за допомогою посилання.

У різних варіантах реалізації нагрівальний елемент може бути виконаний у різних формах, наприклад у формі фольги, піни, сітки, порожнистої кулі, напівкулі, дисків, спіралей, волокон, дроту, плівок, ниток, смуг, стрічок або циліндрів. Такі нагрівальні елементи часто містять металевий матеріал і виконані з можливістю вироблення тепла в результаті електричного опору, пов'язаного з проходженням через них електричного струму. Такі резистивні нагрівальні елементи можуть бути розташовані поблизу з частиною у вигляді субстрату та/або у безпосередньому контакті з нею. Наприклад, в одному варіанті реалізації нагрівальний елемент може містити циліндр або інший нагрівальний пристрій, розташований у керуючому корпусі 102, причому циліндр виготовлений з одного або більше провідних матеріалів, у тому числі, без обмеження, з міді, алюмінію, платини, золота, срібла, заліза, сталі, латуні, бронзи, вуглецю (наприклад, графіту) або будь-якої їх комбінації. У різних варіантах реалізації нагрівальний елемент може також бути покритий будь-яким з цих або інших провідних матеріалів. Нагрівальний елемент може бути розташований поблизу взаємодіючого кінця керуючого корпусу 102 та може бути виконаний з можливістю по суті оточувати частину кінця 106, що нагрівається, генеруючого аерозоль компонента 104, який включає в себе частину 110 у вигляді субстрату. Таким чином, нагрівальний елемент може бути розташований поблизу частини 110 у вигляді субстрату генеруючого аерозоль компонента 104, коли генеруючий аерозоль компонент 104 вставлений у керуючий корпус 102. В інших прикладах щонайменше частина нагрівального

елемента може проникати щонайменше у частину генеруючого аерозоль компонента (така як, наприклад, один або більше штирків та/або голок, які проникають у генеруючий аерозоль компонент) при вставці генеруючого аерозоль компонента у керуючий корпус. Хоча у деяких варіантах реалізації нагрівальний елемент може містити циліндр, слід зазначити, що в інших варіантах реалізації нагрівальний елемент може приймати різні форми й, у деяких варіантах реалізації може безпосередньо контактувати з частиною у вигляді субстрату та/або проникати в неї. Як описано вище, на додаток до можливості виконання для використання з джерелами тепла кондуктивного типу описаний у даному документі генеруючий аерозоль компонент може бути також виконаний з можливістю використання з джерелом індукційного нагрівання для нагрівання частини у вигляді субстрату з утворенням аерозолу. У різних варіантах реалізації джерело індукційного нагрівання може містити резонансний трансформатор, який може містити резонансний передавач та резонансний приймач (наприклад, струмоприймач). У деяких варіантах реалізації резонансний передавач та резонансний приймач можуть бути розташовані в керуючому корпусі 102. В інших варіантах реалізації резонансний приймач або його частина можуть бути розташовані в генеруючому аерозоль компоненті 104. Наприклад, у деяких варіантах реалізації керуючий корпус 102 може включати в себе резонансний передавач, який, наприклад, може містити фольгований матеріал, котушку, циліндр або іншу конструкцію, виконану з можливістю генерування коливального магнітного поля, і резонансний приймач, який може містити один або більше штирків, які проходять у частину у вигляді субстрату або оточені нею. У деяких варіантах реалізації генеруючий аерозоль компонент знаходиться у безпосередньому контакті з резонансним приймачем.

В інших варіантах реалізації резонансний передавач може містити гелікоїдальну котушку, виконану з можливістю оточувати порожнину, в якій розміщений генеруючий аерозоль компонент і, зокрема, частину у вигляді субстрату генеруючого аерозоль компонента. У деяких варіантах реалізації гелікоїдальна котушка може розташовуватися між зовнішньою стінкою пристрою та приймальною порожниною. В одному варіанті реалізації витки котушки можуть мати круглу форму поперечного перерізу, однак в інших варіантах реалізації витки котушки можуть мати множину інших форм поперечного перерізу, включаючи, крім іншого, овальну, прямокутну, L-подібну, T-подібну, трикутну форму й їх комбінації. В іншому варіанті реалізації стрижень може проходити в частину приймальної порожнини, при цьому стрижень може містити резонансний передавач, наприклад, за рахунок забезпечення конструкції у вигляді котушки навколо стрижня або всередині нього. У різних варіантах реалізації генеруючий аерозоль компонент може бути розміщений у приймальній порожнині, в якій один або більше компонентів генеруючого аерозоль компонента можуть служити як резонансний приймач. У деяких варіантах реалізації генеруючий аерозоль компонент містить резонансний приймач. Інші можливі компоненти резонансного трансформатора, включаючи резонансні передавачі та резонансні приймачі, описані у публікації заявки на патент США № 2019/0124979 під авторством Sebastian й ін., яка повністю включена у даний документ за допомогою посилання.

В одному аспекті даного розкриття запропонований генеруючий аерозоль компонент, що містить субстрат, який несе щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль (утворюючий частину 110 у вигляді субстрату). При використанні у даному документі термін "несучий" відноситься до будь-якого способу зв'язування щонайменше одного матеріалу, що утворює аерозоль, з субстратом. Наприклад, "несучий" охоплює щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, просочений, насичений, розташований, підтримуваний або іншим способом включений у субстрат або на ньому. Субстрат і матеріали, що утворюють аерозоль, додатково описані у даному документі нижче.

Субстрат

Субстрат може містити множину матеріалів, окремо або в комбінації. Субстрат зазвичай по суті не містить твердий тютюновий матеріал. Субстрат згідно з даним розкриттям характеризується, наприклад, як такий, що повністю не містить або по суті не містить твердий тютюновий матеріал (якщо не брати до уваги використання як активного інгредієнта очищений нікотин). Наприклад, субстрати згідно з розкриттям даного винаходу можуть бути охарактеризовані як такі, що мають менше 1 % за сухою масою, або менше 0,5 % за сухою масою, або менше 0,1 % за сухою масою твердого тютюнового матеріалу, або 0 % за сухою масою твердого тютюнового матеріалу, у перерахунку на загальну суху масу субстрату. Під терміном "твердий тютюновий матеріал" маються на увазі тютюнові матеріали, такі як тютюнова пульпа, волокно, марумеризований тютюн і тому подібне. Посилання на "по суті не містить твердого тютюнового матеріалу" не виключає тютюнові екстракти ні в рідкій формі, ні у вигляді висушеного порошкового тютюнового екстракту.

Субстрат згідно з даним розкриттям у загальному містить один або більше наповнювачів та

щонайменше одне зв'язуюче. Кожний з одного або більше наповнювачів і щонайменше однієї зв'язуючої речовини описані у даному документі нижче разом з додатковими компонентами субстрату.

Наповнювачі

5 Субстрати, розкриті у даному документі, містять один або більше наповнювачів. Один або більше наповнювачів можуть містити такі матеріали як крохмалі, цукри, цукрові спирти, деревні волокна, неорганічні речовини, інертні матеріали та тому подібне.

Кількість наповнювача може варіюватися. У деяких варіантах реалізації субстрат містить приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату. Наприклад, у деяких варіантах реалізації субстрат містить щонайменше приблизно 60 %, щонайменше приблизно 65 %, щонайменше приблизно 70 %, щонайменше приблизно 75 %, щонайменше приблизно 80 %, щонайменше приблизно 85 % або щонайменше приблизно 90 % за сухою масою одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату. У деяких варіантах реалізації субстрат містить приблизно 60 %, приблизно 65 %, приблизно 70 %, приблизно 75 %, приблизно 80 %, приблизно 85 % або приблизно 90 % за сухою масою одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату. У деяких варіантах реалізації субстрат містить від приблизно 60 до приблизно 80 % за сухою масою одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

20 У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів містять крохмаль, у тому числі нативні та модифіковані крохмалі. "Крохмаль" при використанні у даному документі може відноситися до чистого крохмалю з будь-якого джерела, до модифікованого крохмалю або до похідних крохмалю. Крохмаль присутній, зазвичай у гранулярній формі, практично у всіх зелених листах і в різних типах рослинних тканин й органів (наприклад, у насіннях, листах, ризомах, коріннях, бульбоплодах, пагонах, плодах, зернах і стеблах). Крохмаль може мати різний склад, а також різну форму та розмір гранул. Часто крохмаль з різних джерел має різні хімічні та фізичні характеристики. Конкретний крохмаль може бути вибраний для використання в кульках на основі здатності крохмального матеріалу змінювати певні органолептичні властивості кульок. Можуть бути використані крохмалі, отримані з різних джерел. Наприклад, основні джерела крохмалю включають в себе зернові культури (наприклад, рис, пшеницю та маїс) та коренеплоди (наприклад, картоплю та касау). Інші приклади джерел крохмалю включають в себе жолуді, маранту, аракачу, банани, ячмінь, бобові (наприклад, фаву, сочевицю, маш, горох, нут), плоди хлібного дерева, гречку, канну, каштани, колаказію, катакурі, кудзу, малангу, просо, овес, оку, полінезійську маранту, саго, сорго, солодку картоплю, лутигу, жито, тапіоку, таро, тютюн, водяні каштани й ямс. Підходящі види крохмалю включають в себе, без обмеження, кукурудзяний крохмаль, рисовий крохмаль та модифіковані харчові крохмалі. Деякі крохмалі являють собою модифіковані крохмалі. Модифікований крохмаль підданий одній або більше структурним модифікаціям, часто призначеним для зміни його властивостей при високій температурі. Деякі крохмалі розроблені за допомогою генетичних модифікацій, та вони вважаються "модифікованими" крохмалю. Інші крохмалі спочатку одержують, а потім модифікують. Наприклад, модифіковані крохмалі можуть являти собою крохмалі, піддані хімічним перетворенням, таким як естерифікація, етерифікація, окиснення, деполімеризація (розрідження) за допомогою кислотного каталізу або окиснення у присутності основи, знебарвлення, транс-глікозилювання та деполімеризація (наприклад, декстринізація у присутності каталізатора), поперечне зшивання, обробка ферментами, ацетилювання, гідроксипропілювання та/або частковий гідроліз. Інші крохмалі модифікують за допомогою термічної обробки, такої як процеси прежелатинізації, декстринізації та/або набрякання у холодній воді. Деякі модифіковані крохмалі включають в себе монокрохмальфосфат, дикрохмальгліцерин, дикрохмальфосфат, естерифікований триметафосфатом натрію, фосфат дикрохмальфосфату, ацетильований дикрохмальфосфат, ацетат крохмалю, естерифікований оцтовим ангідридом, ацетат крохмалю, естерифікований вінілацетатом, ацетильований дикрохмальадипат, ацетильований дикрохмальгліцерин, гідроксипропілкрохмаль, гідроксипропілкрохмаль гліцерин й октенілсукцинат крохмальнатрію.

У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів містить кукурудзяний крохмаль, рисовий крохмаль або рисове борошно, модифікований харчовий крохмаль або їх комбінацію. У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів являють собою рисовий крохмаль або рисове борошно. В інших варіантах реалізації субстрат по суті або повністю не містить рисового крохмалю та рисового борошна. Під терміном "по суті не містить" рисового крохмалю та рисового борошна мається на увазі, що рисовий крохмаль або борошно не були додані навмисно, крім слідових кількостей, які можуть бути присутніми у природі, наприклад, в іншому

крохмальному матеріалі. Наприклад, певні варіанти реалізації можуть бути охарактеризовані як такі, що мають менше 0,1 % за сухою масою, або менше 0,01 % за сухою масою, або менше 0,001 % за сухою масою, або 0 % за сухою масою рисового крохмалю та рисового борошна, у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

5 У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів містить цукор. Підходящі цукри включають в себе, без обмеження, глюкозу, декстрозу, фруктозу, мальтозу та лактозу.

У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів містить цукровий спирт. Підходящі цукрові спирти включають в себе, без обмеження, сорбіт, маніт, ізомальт, мальтит, еритрит та ксиліт.

10 У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів містить целюлозний матеріал, такий як мікрокристалічна целюлоза ("МСС"). МСС може бути синтетичною або напівсинтетичною, або може бути повністю отримана з природної целюлози. МСС може бути вибрана з групи, що складається з AVICEL® марок PH-100, PH-102, PH-103, PH-105, PH-112, PH-113, PH-200, PH-300, PH-302, VIVACEL® марок 101, 102, 12, 20 і EMOCEL® марок 50M і 90M, і тому подібне, а також їх сумішей. В одному варіанті реалізації субстрат містить МСС як наповнювач.

У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів містить деревні волокна. Наприклад, у деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів містять, у перерахунку на суху масу, від приблизно 0 до приблизно 5 % деревних волокон або волокон, отриманих з 20 деревини, наприклад, приблизно 0 %, приблизно 1 %, приблизно 2 %, приблизно 3 %, приблизно 4 % або приблизно 5 % деревних волокон або волокон, отриманих з деревини. В інших варіантах реалізації субстрат по суті або повністю не містить деревних волокон або деревної волокнистої маси. Під терміном "по суті не містить" деревних волокон або волокнистої маси мається на увазі, що деревні волокна або волокниста маса не були додані навмисно, крім 25 слідових кількостей, які можуть бути присутніми у природі, наприклад, у рослинному або іншому отриманому з рослин матеріалі. Наприклад, певні варіанти реалізації можуть бути охарактеризовані як такі, що мають менше 0,1 % за сухою масою, або менше 0,01 % за сухою масою, або менше 0,001 % за сухою масою, або 0 % за сухою масою деревних волокон або волокнистої маси у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

30 У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів містять неорганічну речовину або інертну речовину, таку як, без обмеження, хітозан, вуглеці (графіт, алмаз, фулерен, графен), кварц, граніт, діатомова земля, карбонат кальцію, фосфат кальцію, глини, ракоподібні й інші морські раковини, або їх комбінації.

У деяких варіантах реалізації один або більше наповнювачів містять мальтодекстрин, 35 декстрозу, фосфат кальцію, лактозу, цукрові спирти, мікрокристалічну целюлозу або їх комбінацію.

В інших варіантах реалізації один або більше наповнювачів містять карбонат

кальцію. У деяких варіантах реалізації субстрат містить приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату, 40 причому карбонат кальцію містить щонайменше приблизно 80 % за сухою масою одного або більше наповнювачів. У деяких варіантах реалізації субстрат містить щонайменше приблизно 55 % за сухою масою карбонату кальцію у перерахунку на загальну суху масу субстрату. У деяких варіантах реалізації субстрат містить щонайменше приблизно 60 % за сухою масою карбонату кальцію у перерахунку на загальну суху масу субстрату. У деяких варіантах 45 реалізації субстрат містить від приблизно 55 %, приблизно 56 %, приблизно 57 %, приблизно 58 % або приблизно 59 % до приблизно 60 %, приблизно 61 %, приблизно 62 % або приблизно 63 % за сухою масою карбонату кальцію у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

У деяких варіантах реалізації на додаток до карбонату кальцію один або більше наповнювачів додатково містять мальтодекстрин, декстрозу, фосфат кальцію, лактозу, цукрові 50 спирти, мікрокристалічну целюлозу, деревні волокна й їх комбінації.

Зв'язуючі

Субстрат, розкритий у даному документі, містить щонайменше одне зв'язуюче. Зв'язуюче (або комбінація зв'язуючих) може бути використане у конкретних варіантах реалізації в 55 кількостях, достатніх для забезпечення бажаних фізичних характеристик та фізичної цілісності субстрату. Кількість використовуваного зв'язуючого може варіюватися, але зазвичай становить аж до приблизно 30 відсотків за сухою масою, і певні варіанти реалізації характеризуються вмістом зв'язуючого щонайменше приблизно 0,1 % за сухою масою, наприклад, від приблизно 1 до приблизно 30 % за сухою масою або від приблизно 1 до приблизно 10 % за сухою масою або 60 від приблизно 1 до приблизно 5 % за сухою масою у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

Типові зв'язуючі речовини можуть бути органічними або неорганічними або являти собою їх комбінацію. Репрезентативні зв'язуючі включають в себе повідон, альгінат натрію, пектин, камеді, карагінан, пулулан, зеїн, похідні целюлози та тому подібне й їх комбінації. У деяких варіантах реалізації можуть бути використані комбінації або суміші двох або більше зв'язуючих матеріалів. Інші приклади зв'язуючих матеріалів описані, наприклад, у патенті США № 5,101,839 під авторством Jakob й ін., й у патенті США № 4,924,887 під авторством Raker й ін., кожний з яких повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче вибране з групи, що складається з альгінатів, крохмалів, камедей, пулулану, зеїну, карагінану, похідних целюлози, повідону й їх комбінацій. У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче вибране з групи, що складається з альгінатних солей, простих ефірів целюлози й їх комбінацій.

У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче являє собою альгінат, такий як альгінат амонію, пропіленглікольальгінат, альгінат калію або альгінат натрію.

Альгінати та, зокрема, альгінати з високою в'язкістю, можуть використовуватися в комбінації з керованими рівнями вільних іонів кальцію. У деяких варіантах реалізації субстрат містить у перерахунку на суху масу від приблизно 1 до приблизно 35 % альгінату, наприклад, від приблизно 1 до приблизно 20 % за сухою масою або від приблизно 4 до приблизно 10 % за сухою масою альгінату у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче являє собою камедь, наприклад, натуральну камедь. При використанні у даному документі "натуральна камедь" відноситься до полісахаридних матеріалів природного походження, які мають зв'язуючі властивості й які також застосовні як згущувачі або гелеутворювачі. Репрезентативні натуральні камеді, отримані з рослин, які зазвичай у деякому ступені розчинні у воді, включають ксантанову камедь, гуарову камедь, гуміарабік, камедь гхатті, трагантову камедь, камедь караї, камедь бобів ріжкового дерева, геланову камедь й їх комбінації. У деяких варіантах реалізації зв'язуюче містить ксантанову камедь, гуарову камедь, гуміарабік, камедь ріжкового дерева, камедь трагаканта або їх комбінацію.

У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче являє собою карагінан. У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче являє собою агар.

У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче являє собою одну або більше похідних целюлози (наприклад, одну похідну целюлози або комбінацію декількох похідних целюлози, таку як дві або три, наприклад). Кількість похідної целюлози, що присутня в субстраті, може варіюватися. У деяких варіантах реалізації субстрат містить, у перерахунку на суху масу, від приблизно 0 до приблизно 5 % однієї або більше похідних целюлози, наприклад, приблизно 0 %, приблизно 1 %, приблизно 2 %, приблизно 3 %, приблизно 4 % або приблизно 5 % однієї або більше похідних целюлози у перерахунку на загальну суху масу субстрату. Слід розуміти, що у варіантах реалізації, в яких субстрат містить більше однієї похідної целюлози, зазначений ваговий вміст однієї або більше похідних целюлози від приблизно 0 % до приблизно 5 % відбиває загальну суху масу комбінації похідних целюлози у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

У деяких варіантах реалізації похідна целюлози являє собою простий ефір целюлози, що означає полімер целюлози, в якому атом водню однієї або більше гідроксильних груп у структурі целюлози замінений на алкільну, гідроксialкільну або арильну групу. У деяких варіантах реалізації похідна целюлози являє собою простий ефір гідроксialкільцелюлози. Необмежуючі приклади таких похідних целюлози включають в себе метилцелюлозу, гідроксипропілцелюлозу ("HPC"), гідроксипропілметилцелюлозу ("HPMC") і гідроксіетилцелюлозу. Підходящі прості ефіри целюлози включають гідроксипропілцелюлозу, таку як Klucel H, вироблену компанією Aqualon Co.; гідроксипропілметилцелюлозу, таку як Methocel K4MS, вироблену компанією DuPont; гідроксіетилцелюлозу, таку як Natrosol 250 MRCS, вироблену компанією Aqualon Co.; метилцелюлозу, таку як Methocel A4M, K4M і E15, вироблені компанією DuPont; і натрієву сіль карбоксиметилцелюлози, таку як CMC 7HF, CMC 7LF і CMC 7H4F, вироблені компанією Aqualon Co. У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче являє собою простий ефір целюлози, вибраний з групи, що складається з метилцелюлози, гідроксипропілцелюлози, гідроксипропілметилцелюлози, гідроксіетилцелюлози й їх комбінацій. У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче містить комбінацію HPC і HPMC. У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче являє собою комбінацію HPC і HPMC. Несподівано було виявлено, що у деяких варіантах реалізації комбінація HPC і HPMC особливо придатна для забезпечення бажаних властивостей субстратів згідно з даним розкриттям, таких як підтримка бажаної форми та консистенції, наприклад, екструдованих субстратів, що мають центральний отвір. У деяких варіантах реалізації масове відношення HPC до HPMC становить щонайменше

приблизно 1:1, наприклад, від приблизно 1:1 до приблизно 5:1, або від приблизно 2:1 до приблизно 4:1, або приблизно 3:1.

У деяких варіантах реалізації субстрат може бути охарактеризований як такий, що по суті або повністю не містить карбоксиметилцелюлозу (СМС). Під терміном "по суті не містить" СМС мається на увазі, що СМС не був доданий навмисно, крім слідових кількостей, які можуть бути присутніми у природі, наприклад, в іншому простому ефірі целюлози. Наприклад, деякі варіанти реалізації можуть бути охарактеризовані як такі, що мають менше 0,1 % за сухою масою, або менше 0,01 % за сухою масою, або менше 0,001 % за сухою масою, або 0 % за сухою масою СМС, у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

Матеріали, отримані з тютюну

У деяких варіантах реалізації субстрат містить тютюновий екстракт, такий як водний тютюновий екстракт, доданий або як компонент матеріалу, що утворює аерозоль, або доданий окремо (наприклад, під час приготування субстрату, або введений шляхом просочування в субстрат після утворення). При використанні у даному документі "тютюновий екстракт" відноситься до виділених компонентів тютюнового матеріалу, екстрагованих з твердої тютюнової волокнистої маси за допомогою розчинника (наприклад, води), який приводять у контакт з тютюновим матеріалом у процесі екстракції. Для одержання тютюнового екстракту з твердого тютюнового матеріалу можна використовувати самі різні методи екстракції тютюнових матеріалів. Див., наприклад, способи екстракції, описані у публікації заявки на патент США № 2011/0247640 (Beeson et al.), яка включена у дану заяву за допомогою посилання. Інші приклади методів екстракції компонентів тютюну описані у патентах США № 4,144,895 під авторством Fiore; № 4,150,677 під авторством Osborne, Jr. й ін.; № 4,267,847 під авторством Reid; № 4,289,147 під авторством Wildman й ін.; № 4,351,346 під авторством Brummer й ін.; № 4,359,059 під авторством Brummer й ін.; № 4,506,682 під авторством Muller; № 4,589,428 під авторством Keritsis; № 4,605,016 під авторством Soga й ін.; № 4,716,911 під авторством Poulouse й ін.; № 4,727,889 під авторством Niven, Jr. й ін.; № 4,887,618 під авторством Bernasek й ін.; № 4,941,484 під авторством Clapp й ін.; № 4,967,771 під авторством Fagg й ін.; № 4,986,286 під авторством Roberts й ін.; № 5,005,593 під авторством Fagg й ін.; № 5,018,540 під авторством Grubbs й ін.; № 5,060,669 під авторством White й ін.; № 5,065,775 під авторством Fagg; № 5,074,319 під авторством White й ін.; № 5,099,862 під авторством White й ін.; № 5,121,757 під авторством White й ін.; № 5,131,414 під авторством Fagg; № 5,131,415 під авторством Munoz й ін.; № 5,148,819 під авторством Fagg; № 5,197,494 під авторством Kramer; № 5,230,354 під авторством Smith й ін.; № 5,234,008 під авторством Fagg; № 5,243,999 під авторством Smith; № 5,301,694 під авторством Raymond й ін.; № 5,318,050 під авторством Gonzalez-Parra й ін.; № 5,343,879 під авторством Teague; № 5,360,022 під авторством Newton; № 5,435,325 під авторством Clapp й ін.; № 5,445,169 під авторством Brinkley й ін.; № 6,131,584 під авторством Lauterbach; № 6,298,859 під авторством Kierulff й ін.; № 6,772,767 під авторством Mua й ін. і № 7,337,782 під авторством Thompson, всі з яких включені у даний документ за допомогою посилання.

У деяких варіантах реалізації субстрат містить тютюновий екстракт у водній або сухій порошкоподібній формі в кількості від приблизно 1 до приблизно 5 % за сухою масою у перерахунку на загальну суху масу субстрату. В інших варіантах реалізації субстрат по суті або повністю не містить яких-небудь матеріалів, отриманих з тютюну, включаючи екстракти. Під терміном "по суті не містить" матеріалів, отриманих з тютюну, мається на увазі, що матеріал, отриманий з тютюну, не був доданий навмисно, крім слідових кількостей, які можуть бути присутніми природньо, наприклад, в іншому рослинному матеріалі або в отриманому з рослин матеріалі. Наприклад, деякі варіанти реалізації можуть бути охарактеризовані як такі, що мають менше 0,1 % за сухою масою, або менше 0,01 % за сухою масою, або менше 0,001 % за сухою масою, або 0 % за сухою масою матеріалів, отриманих з тютюну, у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

Нетютюнові рослинні матеріали

У деяких варіантах реалізації субстрат містить нетютюновий рослинний матеріал, доданий або як компонент матеріалу, що утворює аерозоль, або доданий окремо (наприклад, під час приготування субстрату, або введений просочуванням у субстрат після утворення). Використовуваний у даному документі термін "рослинний компонент" або "рослинний матеріал" відноситься до будь-якого матеріалу рослинного походження або матеріалу, отриманому з грибків, включаючи рослинний матеріал у його природній формі та рослинний матеріал, зроблений з природних рослинних матеріалів, таких як екстракти або ізоляти з самих рослинних матеріалів або оброблених рослинних матеріалів (наприклад, рослинних матеріалів, підданих термічній обробці, ферментації або іншим процесам обробки,

здатним змінити хімічну природу матеріалу). Для цілей розкриття даного винаходу термін "рослинний матеріал" включає, без обмеження, поняття "трав'янисті матеріали", які відносяться до насінних рослин, що не нарощують постійну деревну тканину, які часто оцінюють за їх лікарськими або органолептичними показниками (наприклад, чаї або відвари). Посилання на рослинний матеріал як "нетютюновий" має на увазі виключення тютюнових матеріалів (тобто такий матеріал не містить види рослин роду *Nicotiana*). Рослинні матеріали, що використані у розкритті даного винаходу, можуть містити, без обмеження, будь-які сполуки та джерела, викладені у даному документі, включаючи їх суміші. Деякі рослинні матеріали такого типу іноді згадані як харчові добавки, нутрицевтики, "фітохімічні речовини" або "функціональні продукти харчування". Необмежуючі приклади рослинних матеріалів включають в себе, без обмеження, ягоди асаї, люцерну, запашний перець, насіння бікси американської, абрикосову олію, базилік, монарду, монарду трубчасту, чорний перець, чорницю, олію насіння огірочника, зюзник, какао, айрний корінь, канабіс /конопля, котячу м'яту, катуабу, кайєнський перець, гриб чага, кербель, корицю, темний шоколад, кава, шкірку картоплі, кісточку винограду, женьшень, гінкго білобу, звіробій продірявлений, пальму сереноа, зелений чай, чорний чай, клопогон гроновидний, червоний стручковий перець, ромашку, гвоздику, какао-порошок, журавлину, кульбабу, грейпфрут, меліант, ехінацею, часник, примулу вечірню, дівочий піретрум, імбир, жовтокорінь канадський, глід, квіти китайської троянди, гіностему п'ятилисту, каву, лаванду, лакрицю, майоран, мар'їн будяк, м'яти (ментолові), чай улун, коренеплід буряка, апельсин, орегано, папайю, м'яту блошину, м'яту перцеву, конюшину червону, ройбос (червоний або зелений), шипшину, розмарин, шавлію, шавлію мускатну,

чабер, колосову м'яту, спіруліну, кору в'яза, висівки сорго з високим вмістом таніну, висівки зернові з високим вмістом таніну, висівки сумаха, лист та корінь окопника, ягоди годжі, готу кола, чебрець, куркуму, мучницю звичайну, валеріану, корінь дикого ямса, гаультерію, корінь якону, кінський щавель, падуб парагвайський, еріодиктін клейкий, бакопу Моньє, вітання снодійну, гриб їжовик гребінчастий і розторопшу плямисту.

Кількість присутнього рослинного матеріалу може варіюватися і при його наявності загалом становить менше приблизно 30 % або менше приблизно 20 % за сухою масою субстрату у перерахунку на загальну суху масу субстрату. Наприклад, рослинний матеріал може бути присутнім у кількості від приблизно 0,1 %, приблизно 0,5 %, приблизно 1 % або приблизно 5 % до приблизно 10 %, приблизно 20 % або приблизно 30 % за сухою масою субстрату у перерахунку на загальну суху масу субстрату.

Активний інгредієнт

У конкретних варіантах реалізації субстрат може містити один або більше активних інгредієнтів, доданий або як компонент матеріалу, що утворює аерозоль, або доданий окремо (наприклад, під час приготування субстрату, або введений шляхом просочування в субстрат після утворення). При використанні у даному документі "активний інгредієнт" позначає одну або більше речовин, що відносяться до будь-якої з наступних категорій: API (активні фармацевтичні речовини), харчові добавки, матеріали рослинного походження, натуральні лікарські засоби та природні речовини, які можуть впливати на організм людини. Активний інгредієнт може являти собою будь-який відомий агент, адаптований для терапевтичного, профілактичного або діагностичного застосування. Вони можуть включати, наприклад, синтетичні органічні сполуки, білки та пептиди, полісахариди й інші цукри, ліпіди, неорганічні сполуки та послідовності нуклеїнових кислот, що мають терапевтичну, профілактичну або діагностичну активність. Активні інгредієнти включають, але без обмеження, нікотиновий компонент, рослинні інгредієнти (наприклад, лаванду, м'яту перцеву, ромашку, базилік, розмарин, імбир, марихуану, женьшень, маку та трав'яні чаї), стимулятори (наприклад, кофеїн і гуарану), амінокислоти (наприклад, таурин, теанін, фенілаланін, тирозин і триптофан) та/або фармацевтичні, нутрицевтичні та медичні інгредієнти (наприклад, вітаміни, такі як B6, B12 і C і/або каннабіноїди, такі як тетрагідроканнабінол (THC) і каннабідіол (CBD)). Конкретний процентний вміст та вибір конкретних інгредієнтів будуть різними залежно від бажаного смаку, консистенції й інших характеристик. Наведені для прикладу активні інгредієнти включають у себе будь-які інгредієнти, які свідомо впливають на одну або більше біологічних функцій організму, наприклад, інгредієнти, що забезпечують фармакологічну активність або інший прямий ефект при діагностиці, терапії, зм'якшенні, лікуванні або профілактиці захворювань, або які впливають на структуру або будь-яку функцію організму людей або інших тварин (наприклад, виявляють стимулюючу дію на центральну нервову систему, виявляють збудливу, жарознижуючу або знеболюючу дію або дають який-небудь інший корисний ефект для організму).

Кількість присутнього активного інгредієнта може варіюватися і при його наявності загалом становить менше приблизно 30 % або менше приблизно 20 % за загальною масою субстрату,

який несе матеріал, що утворює аерозоль. Наприклад, активний інгредієнт може бути присутнім у кількості від приблизно 0,1 %, приблизно 0,5 %, приблизно 1 % або приблизно 5 % до приблизно 10 %, приблизно 20 % або приблизно 30 % за загальною масою

субстрату, який несе матеріал, що утворює аерозоль.

5 У деяких варіантах реалізації активний інгредієнт містить один або більше трав'яних матеріалів. Для цілей розкриття даного винаходу термін "трав'яні матеріали" відноситься до насінних рослин, які не відрощують постійну деревну тканину й які часто оцінюють за їх медичними або сенсорними характеристиками (наприклад, чаї або тизани). Певні трав'яні матеріали, такі як рослинний матеріал або його екстракт, знайшли застосування у традиційній

10 медицині на основі лікарських трав. Необмежуючі приклади трав'яних матеріалів або матеріалів, отриманих з лікарських трав, включають коноплі, евкаліпт, ройбос, фенхель, цитрусові, гвоздику, лаванду, перцеву м'яту, ромашку, базилік, розмарин, імбир, куркуму, зелений чай, білу шовковицю, каннабіс, какао, ашваганду, баобаб, хлорофіл, кордицепс, даміану, женьшень, гуарану та маку.

15 У деяких варіантах реалізації активний інгредієнт містить один або більше стимуляторів. При використанні у даному документі термін "стимулятор" відноситься до матеріалу, який підвищує активність центральної нервової системи та/або організму, наприклад, покращуючи концентрацію уваги, когнітивність, життєвий тонус, настрій, пильність та тому подібне. Необмежуючі приклади стимуляторів включають кофеїн, теакрин, теобромін та теофілін.

20 Теакрин (1,3,7, 9-тетраметилсечова кислота) являє собою пуриновий алкалоїд, який має структурне споріднення з кофеїном та має стимулюючий, знеболюючий та протизапальний ефект. Присутні в композиції стимулятори можуть мати природне походження, можуть бути отримані з матеріалів природного походження, або бути повністю синтетичними. Наприклад, певні рослинні матеріали (гуарана, чай, кава, какао та тому подібне) можуть мати стимулюючу

25 дію в силу присутності в них, наприклад, кофеїну або споріднених йому алкалоїдів та, відповідно, є "природними" стимуляторами. Під терміном "отриманими натуральним способом" мають на увазі, що стимулятор (наприклад, кофеїн, теакрин) є присутнім в очищеній формі, поза його природної (наприклад, рослинної) матриці. Наприклад, кофеїн можна одержати з джерел рослинної сировини (наприклад, чаю) шляхом екстракції й очищення. Під терміном

30 "повністю синтетичний" мають на увазі, що стимулятор був отриманий шляхом хімічного синтезу.

У випадку присутності стимулятор або комбінація стимуляторів (наприклад, кофеїн, теакрин й їх комбінації) зазвичай представлений у концентраціях від приблизно 0,1 мас. % до приблизно 15 % мас., таких як від приблизно 0,1 мас. %, приблизно 0,2 мас. %, приблизно 0,3 мас. %, 35 приблизно 0,4 мас. %, приблизно 0,5 мас. %, приблизно 0,6 мас. %, приблизно 0,7 мас. %, приблизно 0,8 мас. % або приблизно 0,9 мас. %, до приблизно 1 мас. %, приблизно 2 мас. %, приблизно 3 мас. %, приблизно 4 мас. %, приблизно 5 мас. %, приблизно 6 мас. %, приблизно 7 мас. %, приблизно 8 мас. %, приблизно 9 мас. %, приблизно 10 мас. %, приблизно 11 мас. %, приблизно 12 мас. %, приблизно 13 мас. %, приблизно 14 мас. % або приблизно 15 мас. % у 40 перерахунку на загальну масу субстрату. У деяких варіантах реалізації активний інгредієнт містить нікотиновий компонент.

Під терміном "нікотиновий компонент" мають на увазі будь-яку підходящу форму нікотину (наприклад, вільна основа або сіль) для забезпечення пероральної абсорбції щонайменше частини присутнього нікотину. Зазвичай нікотиновий компонент вибраний з групи, що складається з вільної основи нікотину та солі нікотину. У деяких варіантах реалізації 45 нікотиновий компонент являє собою нікотин у формі його вільної основи, який може легко абсорбуватися, наприклад, у мікрокристалічному целюлозному матеріалі з утворенням комплексу нікотину та мікрокристалічної целюлозної підкладки. Див., наприклад, обговорення нікотину у формі вільної основи у публікації патенту США № 2004/0191322 під авторством Hansson, яка включена у дану заяву за допомогою посилання.

У деяких варіантах реалізації щонайменше частина нікотинового компонента може бути використана у формі солі. Солі нікотину можуть бути вибрані, виходячи з типів інгредієнтів та методик, викладених у патенті США № 2,033,909 під авторством Cox й ін.) і публікації Perfetti, 55 Beitrage Tabakforschung Int., 12: 43-54 (1983), які включені у даний документ за допомогою посилання. Крім того, солі нікотину доступні від таких постачальників, як Pfaltz and Bauer, Inc. і K&K Laboratories, Division of ICN Biochemicals, Inc. Зазвичай нікотиновий компонент вибирають з групи, що складається з нікотину у формі вільної основи, нікотинової солі, такої як гідрохлорид, дигідрохлорид, монотартрат, бітартрат, сульфат, саліцилат, та комплексу нікотину з хлоридом цинку.

60 У деяких варіантах реалізації щонайменше частина нікотину може бути присутньою у

вигляді комплексу нікотину зі смолою, в якому нікотин зв'язаний з іонообмінною смолою, такого як нікотиновий полакрілекс, що являє собою нікотин, зв'язаний, наприклад, з поліметакриловою кислотою, такою як, Amberlite IRP64, Purolite C115HMR або Doshion P551. Див., наприклад, патент США № 3,901,248 під авторством Lichtneckert й ін., вміст якого включений у даний документ за допомогою посилання. Іншим прикладом є комплекс нікотину та поліакрилового карбомеру, такий як Carborol 974P. У деяких варіантах реалізації нікотин може бути присутнім у вигляді комплексу нікотину та поліакрилового компонента.

Як правило, нікотиновий компонент (у перерахунку на вільну основу) при його наявності знаходиться в концентрації, що становить щонайменше приблизно 0,001 % за масою субстрату, що несе матеріал, що утворює аерозоль, наприклад, у діапазоні від приблизно 0,001 % до приблизно 10 % у перерахунку на загальну масу субстрату, що несе матеріал, що утворює аерозоль. У деяких варіантах реалізації нікотиновий компонент, розрахований як вільна основа, є присутнім у концентрації від приблизно 0,1 мас. % до приблизно 10 % за масою, такий як, наприклад, від приблизно 0,1 мас. %, приблизно 0,2 %, приблизно 0,3 %, приблизно 0,4 %, приблизно 0,5 %, приблизно 0,6 %, приблизно 0,7 %, приблизно 0,8 % або приблизно 0,9 % до приблизно 1 %, приблизно 2 %, приблизно 3 %, приблизно 4 %, приблизно 5 %, приблизно 6 %, приблизно 7 %, приблизно 8 %, приблизно 9 % або приблизно 10 % за масою у перерахунку на загальну масу субстрату, що несе матеріал, що утворює аерозоль. У деяких варіантах реалізації нікотиновий компонент, розрахований як вільна основа, є присутнім у концентрації від приблизно 0,1 мас. % до приблизно 3 % за масою, такий як, наприклад, від приблизно 0,1 мас. % до приблизно 2,5 %, від приблизно 0,1 % до приблизно 2,0 %, від приблизно 0,1 % до приблизно 1,5 %, або від приблизно 0,1 % до приблизно 1 % за масою у перерахунку на загальну масу субстрату, який несе матеріал, що утворює аерозоль.

У деяких варіантах реалізації субстрату згідно з даним розкриттям можуть бути охарактеризовані як такі, що зовсім не містять або по суті не містять якого-небудь нікотинового компонента (наприклад, будь-який варіант реалізації, розкритий у даному документі, може являти собою зовсім або по суті не містити який-небудь нікотиновий компонент). Під терміном "по суті не містить" мається на увазі, що нікотин не був навмисно доданий, крім слідових кількостей, які можуть бути присутніми у природі, наприклад, у рослинному або трав'яному матеріалі. Наприклад, деякі варіанти реалізації можуть бути охарактеризовані як такі, що містять менше 0,001 % за масою нікотину або менше 0,0001 %, або навіть 0 % за масою нікотину, розрахованого як вільна основа, у перерахунку на загальну масу субстрату, який несе матеріал, що утворює аерозоль.

У деяких варіантах реалізації активний інгредієнт містить один або більше каннабіноїдів. У деяких варіантах реалізації каннабіноїд містить каннабідіол (CBD), тетрагідроканнабінол (THC) або їх комбінацію.

Смакоароматична речовина

У деяких варіантах реалізації субстрат містить смакоароматичну речовину, додану або як компонент матеріалу, що утворює аерозоль, або додану окремо (наприклад, під час приготування субстрату, або введена просочуванням у субстрат після утворення). Використовуваний у даному документі термін "смакоароматична речовина" відноситься до сполук або компонентів, які можуть бути розпилені та доставлені користувачу й які передають сенсорні відчуття з погляду смаку та/або аромату. Деякі приклади смакоароматичних речовин включають в себе, крім іншого, ванілін, етилванілін, вершки, чай, каву, фрукти (наприклад, яблучний, вишневий, полуничний, персиковий та цитрусовий ароматизатори, включаючи лайм та лимон), клен, ментол, м'яту, м'яту перцеву, м'яту кучеряву, грушанку, мускатний горіх, гвоздику, лаванду, кардамон, імбир, мед, аніс, шавлію, розмарин, гібіскус, шипшину, ербу мате, гуайюсу, ханібуш, ройбуш, йербу санту, бакопу Мон'є, гінкго білобу, вітання снодійну, корицю, сандал, жасмин, каскаролу, какао, лакричник, а також смакоароматичні речовини того типу та характеру, які традиційно використовують для ароматизації сигаретного, сигарного та трубкового тютюну. Крім того, можуть бути використані сиропи, наприклад, кукурудзяний сироп з високим вмістом фруктози. Деякі приклади отриманих з рослин композицій, які можуть бути придатними, описані у патенті США № 9,107,453 й у публікації заявки на патент США № 2012/0152265, обидві під авторством Dube й ін., розкриття яких повністю включені у даний документ за допомогою посилання. Вибір таких додаткових компонентів варіюється залежно від таких факторів, як сенсорні характеристики, які бажані для курильного виробу, їх спорідненість до матеріалу субстрату, їх розчинність й інші фізико-хімічні властивості. Розкриття даного винаходу охоплює будь-які такі додаткові компоненти, які є зовсім очевидними для фахівців в області тютюну та таких, що відносяться до тютюну або отриманих з тютюну продуктів. Див., наприклад, Gutcho, Tobacco Flavoring Substances and Methods, Noyes Data Corp. (1972) i

Leffingwell et al., Tobacco Flavoring for Smoking Products (1972), повний опис яких включений у даний документ за допомогою посилання. Слід зазначити, що посилання на смакоароматичну речовину не повинне обмежуватися якою-небудь однією смакоароматичною речовиною, як описано вище, і фактично може являти собою комбінацію однієї або більше смакоароматичних речовин. Додаткові смакоароматичні добавки, ароматизуючі речовини, добавки й інші можливі поліпшуючі складові описані у публікації заявки на патент США № 2019/0082735 під авторством Phillips й ін., яка повністю включена у даний документ за допомогою посилання.

Кількість присутньої смакоароматичної речовини може варіюватися та при її наявності загалом становить менше приблизно 30 % або менше приблизно 20 % за масою субстрату у перерахунку на загальну масу субстрату, який несе матеріал, що утворює аерозоль. Наприклад, смакоароматична речовина може бути присутньою у кількості від приблизно 0,1 %, приблизно 0,5 %, приблизно 1 % або приблизно 5 % до приблизно 10 %, приблизно 20 % або приблизно 30 % за масою субстрату у перерахунку на загальну масу субстрату, який несе матеріал, що утворює аерозоль.

Інші компоненти

У деяких варіантах реалізації субстрат може додатково містити матеріал, що сповільнює горіння, провідні волокна, або частинки для теплопровідності/індукції або будь-яку їх комбінацію. Один приклад матеріалу, що сповільнює горіння, являє собою фосфат амонію. У деяких варіантах реалізації незаймисті/вогнестійкі матеріали та добавки можуть бути включені в субстрат і можуть включати в себе фосфорорганічні сполуки, буру, гідрооксид алюмінію, графіт, триполіфосфат калію, дипентаеритрит, пентаеритрит і поліюлі. Також можуть бути використані інші матеріали, що сповільнюють горіння, наприклад, азотисті солі фосфонові кислоти, моноамонійфосфат, поліфосфат амонію, бромід амонію, борат амонію, борат етаноламонію, сульфамат амонію, галогеновані органічні сполуки, тіосечовину й оксиди сурми. У кожному аспекті незаймистих, що сповільнюють горіння та/або стійких до перепалювання матеріалів, використовуваних у матеріалі субстрату, й/або інших компонентів (будь то окремо або в комбінації один з одним та/або з іншими матеріалами) потрібні властивості є незалежними від небажаного газовиділення або плавлення та стійкими до них. Різні способи включення тютюну в курильні вироби та, зокрема, курильні вироби, які виконані таким чином, щоб спеціально не спалювати по суті весь тютюн у цих курильних виробках, описані у патенті США № 4,947,874 під авторством Brooks й ін.; патенті США № 7,647,932 під авторством Cantrell й ін.; патенті США № 8,079,371 під авторством Robinson й ін.; патенті США № 7,290,549 під авторством Banerjee й ін.; і публікації заявки на патент США № 2007/0215167 під авторством Crooks й ін., опис яких повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

Субстрат може також включати в себе провідні волокна або частинки для теплопровідності або нагрівання за рахунок індукції. У деяких варіантах реалізації провідні волокна або частинки можуть бути розташовані у по суті лінійному та паралельному порядку. У деяких варіантах реалізації провідні волокна або частинки можуть мати по суті випадкове розташування. У деяких варіантах реалізації провідні волокна або частинки можуть бути виготовлені з одного або більше з наступного: алюміній, нержавіюча сталь, мідь, вуглець та графіт. У деяких варіантах реалізації в матеріал субстрату можуть бути включені одна або більше провідних волокон або частинок з різною температурою Кюрі для полегшення нагрівання за рахунок індукції при різних температурах.

Ще в одних варіантах реалізації матеріал субстрату може містити неорганічні волокна різних типів (наприклад, скловолокно, металевий дріт/сітки і т.д.) або (органічні) синтетичні полімери. У різних варіантах реалізації ці "волокнисті" матеріали можуть бути неструктурованими (наприклад, випадково розподіленими) або структурованими (наприклад, дротяна сітка).

Матеріал, що утворює аерозоль

Генеруючі аерозоль компоненти, розкриті у даному документі, містять субстрат, який несе один або більше матеріалів, що утворюють аерозоль. Кількість матеріалу, що утворює аерозоль, носієм якого служить субстрат, є таким, що генеруючий аерозоль компонент забезпечує прийнятні сенсорні та необхідні експлуатаційні характеристики. Наприклад, у певних варіантах реалізації для забезпечення вироблення видимого основного потоку аерозолю була використана достатня кількість матеріалу, що утворює аерозоль, що у багатьох відношеннях нагадує появу тютюнового диму. Кількість матеріалів, що утворюють аерозоль, носієм яких служить генеруючий аерозоль компонент (наприклад, субстрат, який несе матеріал, що утворює аерозоль), може залежати від факторів, таких як кількість затяжок, бажаних на утворюючому аерозоль компоненті.

У деяких варіантах реалізації субстрат служить носієм матеріалу, що утворює аерозоль, при наповненні щонайменше приблизно 10 % за масою, щонайменше приблизно 15 % за масою,

щонайменше приблизно 20 % за масою, щонайменше приблизно 25 % за масою, щонайменше приблизно 30 % за масою, щонайменше приблизно 35 % за масою, щонайменше приблизно 40 % за масою, щонайменше приблизно 45 % за масою, щонайменше приблизно 50 % за масою, щонайменше приблизно 55 % за масою або щонайменше приблизно 60 % за масою у перерахунку на загальну масу субстрату, який несе матеріал, що утворює аерозоль. Приклади діапазонів загальної кількості матеріалів, що утворюють аерозоль, включають в себе від приблизно 15 % за масою до приблизно 60 % за масою, наприклад, від приблизно 15 % за масою до приблизно 55 % за масою або від приблизно 15 % за масою до приблизно 25 % за масою у перерахунку на загальну масу субстрату, який несе матеріал, що утворює аерозоль.

Способи наповнення (наприклад, просочування) матеріалами, що утворюють аерозоль, частин у вигляді субстрату описані у патенті США № 9,974,334 під авторством Dooly й ін., і публікаціях заявок на патент США № 2015/0313283 під авторством Collett й ін. і 2018/0279673 під авторством Sebastian й ін., розкриття яких повністю включені у даний документ за допомогою посилання.

У будь-якому з попередніх варіантів реалізації вся кількість матеріалів, що утворюють аерозоль, може бути додана перед литтям, екструзією або тому подібним, щоб сформувати генеруючий аерозоль компонент, як розкрито у даному документі. Альтернативно або додатково, частина або всі матеріали, що утворюють аерозоль можуть бути додані в субстрат після формування (наприклад, один або більше матеріалів, що утворюють аерозоль, можуть бути розпилені або іншим способом розташовані у матеріалі субстрату або на ньому для утворення генеруючого аерозоль компонента, як розкрито у даному документі.

Матеріал, що утворює аерозоль, може включати в себе воду, багатоатомні спирти, полісорбати, складні ефіри сорбітану, жирні кислоти, складні ефіри жирних кислот, воски, терпени, цукрові спирти, активні інгредієнти, тютюновий екстракт або будь-яку їх комбінацію. Кожний з багатоатомних спиртів, полісорбатів, складних ефірів сорбітану, жирних кислот, складних ефірів жирних кислот, восків, терпенів, цукрових спиртів й активних інгредієнтів додатково описаний у даному документі нижче.

Вода

У деяких варіантах реалізації матеріал, що утворює аерозоль, містить воду. У деяких варіантах реалізації матеріал, що утворює аерозоль, містить воду та додатково містить багатоатомні спирти, полісорбати, складні ефіри сорбітану, жирні кислоти, складні ефіри жирних кислот, воски, терпени, цукрові спирти, активні інгредієнти, тютюновий екстракт або будь-яку їх комбінацію.

Багатоатомні спирти

У деяких варіантах реалізації матеріал, що утворює аерозоль, містить один або більше багатоатомних спиртів. Приклади багатоатомних спиртів включають в себе гліцерин, пропіленгліколь й інші гліколі, такі як 1,3-пропандіол, діетиленгліколь та триетиленгліколь. У деяких варіантах реалізації багатоатомний спирт вибраний з групи, що складається з гліцерину, пропіленгліколю, 1,3-пропандіолу, діетиленгліколю, триетиленгліколю й їх комбінацій.

У деяких варіантах реалізації багатоатомний спирт являє собою суміш гліцерину та пропіленгліколю. Гліцерин та пропіленгліколь можуть бути присутніми у різних співвідношеннях, причому будь-який з компонентів переважає залежно від передбачуваного застосування. У деяких варіантах реалізації гліцерин та пропіленгліколь присутні у масовому співвідношенні від приблизно 3:1 до приблизно 1:3. У деяких варіантах реалізації гліцерин та пропіленгліколь присутні у масовому співвідношенні приблизно 3:1, приблизно 2:1, приблизно 1:1, приблизно 1:2 або приблизно 1:3. У деяких варіантах реалізації гліцерин та пропіленгліколь присутні у співвідношенні приблизно 1:1 за масою.

Полісорбати та складні ефіри сорбітану

У деяких варіантах реалізації матеріал, що утворює аерозоль, містить один або більше полісорбатів. Приклади полісорбатів включають в себе полісорбат 60 (поліоксіетилен 20 сорбітан моностеарат, Tween 60) та полісорбат 80 (поліоксіетилен 20 сорбітан моноолеат, Tween 80). Тип використовуваного полісорбату або комбінація використовуваних полісорбатів залежить від бажаного ефекту, оскільки різні полісорбати мають різні характеристики через молекулярні розміри. Наприклад, молекули полісорбату збільшуються в розмірі від полісорбату 20 до полісорбату 80. Використання молекул полісорбату меншого розміру створює меншу кількість парів, але дозволяє більш глибоке проникнення у легені. Це може бути бажаним, якщо користувач перебуває у суспільстві, де би він не хотів створювати велику хмару "дим" (тобто парів). І навпаки, якщо бажано одержати щільну пару, яка може передавати ароматичні компоненти тютюну, можуть бути використані більші молекули полісорбату. Додатковою перевагою застосування полісорбатного сімейства сполук є те, що полісорбати знижують

теплоту випаровування сумішей, в яких вони присутні.

У деяких варіантах реалізації матеріал, що утворює аерозоль, містить один або більше складних ефірів сорбітану. Приклади складних ефірів сорбітану включають в себе сорбітанмонолаурат, сорбітанмоностеарат (спан 60), сорбітанмоноолеат (спан 20) та сорбітантристеарат (спан 65).

Жирні кислоти, складні ефіри та воски

У деяких варіантах реалізації матеріал, що утворює аерозоль, містить одну або більше жирних кислот. Жирні кислоти можуть включати в себе коротколанцюгові, довголанцюгові, насичені, ненасичені, лінійні або розгалужені карбонові кислоти. Жирні кислоти в загальному включають C₄-C₂₈ аліфатичні карбонові кислоти. Необмежуючі приклади коротколанцюгових або довголанцюгових жирних кислот включають в себе масляну, пропіонову, валеріанову, олеїнову, лінолеву, стеаринову, міристинову та пальмітинову кислоти.

У деяких варіантах реалізації матеріал, що утворює аерозоль, містить один або більше складних ефірів жирних кислот. Приклади складних ефірів жирних кислот включають в себе алкілові ефіри, моногліцериди, дигліцериди та тригліцериди. Приклади моногліцеридів включають в себе монолаурин і моностеарат гліцерину. Приклади тригліцеридів включають в себе триолеїн, трипальмітин, тристеарат, трибутират гліцерину та тригексаноат гліцерину).

У деяких варіантах реалізації матеріал, що утворює аерозоль, містить один або більше восків. Приклади восків включають в себе карнаубський віск, бджолиний віск, канделільський віск, які, як відомо, стабілізують частинки аерозолі, покращують смакові якості або зменшують подразнення горла.

Терпени

У деяких варіантах реалізації матеріал, що утворює аерозоль, містить один або більше терпенів. Використовуваний у даному документі термін "терпени" відноситься до вуглеводневих сполук, отриманих рослинами біосинтетично з ізопентенілпірофосфату. Необмежуючі приклади терпенів включають в себе лимонен, пінен, фарнезен, мірцен, гераніол, фенхель та цембрен.

Цукрові спирти

У деяких варіантах реалізації матеріал, що утворює аерозоль, містить один або більше цукрових спиртів. Приклади цукрових спиртів включають в себе сорбіт, еритрит, маніт, мальтит, ізомальт та ксиліт. Цукрові спирти також можуть служити підсилювачами смаку певних ароматичних сполук, наприклад, ментолу й інших летких речовин, і в загальному покращують відчуття в роті, тактильне відчуття, вплив на горло й інші сенсорні властивості отриманого аерозолі.

Форма субстрату

Форма субстрату може варіюватися. У деяких варіантах реалізації субстрат виконаний у формі частинок, здрібненій формі, формі плівки, формі технологічного паперового листа, формі литого листа, формі бусинок, формі гранульованого стрижня або формі екструдату. У різних варіантах реалізації форма субстрату може включати в себе гелі, шматочки, плівки, суспензії, екструдати, стружки, капсули та/або частинки (включаючи гранули, кульки, смужки або будь-яку необхідну форму частинки змінного розміру) й їх комбінації.

Спосіб одержання генеруючого аерозоль компонента В іншому аспекті запропонований спосіб одержання генеруючого аерозоль компонента, що містить субстрат, розкритий у даному документі. Спосіб у загальному включає одержання субстрату, що містить приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів та щонайменше одне зв'язуюче. Матеріал, що утворює аерозоль, може бути доданий під час утворення субстрату відповідно до будь-якого з розкритих підготовчих способів, може бути доданий після утворення субстрату або їх комбінацією, як додатково описано нижче. Субстрати згідно з розкриттям даного винаходу, залежно від бажаної форми, можуть бути отримані за допомогою різних способів та процесів, таких як литий лист та гранульована екструзія, кожний з яких додатково описаний нижче.

Литий лист

У деяких варіантах реалізації субстрат одержують з використанням технології литого листа з утворенням субстрату у формі плоского листа. Спосіб одержання в цілому включає одержання суміші субстрату, що містить приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату, причому карбонат кальцію містить щонайменше приблизно 80 % за сухою масою одного або більше наповнювачів; і щонайменше одне зв'язуюче; виливку суміші субстрату на опорну поверхню; затвердіння суміші субстрату з утворенням субстрату та здрібнювання субстрату на множини здрібнених частин, виконаних з можливістю вставки у пристрій генерування аерозолі. Наприклад, у деяких варіантах реалізації компоненти субстрату, розкриті у даному документі, що при необхідності включають матеріал, що утворює аерозоль, можуть бути змішані разом з утворенням суспензії,

яка може бути відлита на поверхню (таку як, наприклад, рухлива стрічка). Потім лита суспензія може пройти один або більше етапів сушіння та/або обробки таким чином, що в результаті одержують литий лист відносно постійної товщини. Інші приклади технологій лиття та виготовлення паперу викладені у патенті США № 4,674,519 під авторством Keritsis й ін.; у патенті США № 4,941,484 під авторством Clarr й ін.; у патенті США № 4,987,906 під авторством Young й ін.; у патенті США № 4,972,854 під авторством Kiernan Jr. й ін.; у патенті США № 5,099,864 під авторством Young й ін.; у патенті США № 5,143,097 під авторством Sohn й ін.; у патенті США № 5,159,942 під авторством Brinkley й ін.; у патенті США № 5,322,076 під авторством Brinkley й ін.; у патенті США № 5,339,838 під авторством Young й ін.; у патенті США № 5,377,698 під авторством Litzinger й ін.; у патенті США № 5,501,237 під авторством Young й ін.; у патенті США й № 6,216,706 під авторством Kumar, розкриття яких повністю включені у даний документ за допомогою посилання.

У деяких варіантах реалізації субстрат знаходиться у формі плоского листа. У деяких варіантах реалізації плоский лист виконаний шаруватим, наприклад, у вигляді ряду шарів 130, що перекриваються, плоского листа 120, як показано на ФІГ. 3. У деяких варіантах реалізації плоский лист може являти собою зібрані у пучок, зім'яті, обтиснуті й/або іншим способом зібрані шари. У деяких варіантах реалізації плоский лист може бути додатково зменшений шляхом розрізування на шматки або смуги для вставки в частину, що містить субстрат, пристрою доставки аерозолі. Плоский лист також може бути зібраний або розкраний у стрижень для вставки в частину, що містить субстрат, пристрою доставки аерозолі.

У деяких варіантах реалізації литого листа зв'язуюче містить альгінат. Відповідно, у конкретних варіантах реалізації спосіб включає: гідратацію альгілату (наприклад, альгілату натрію або амонію) у воді у першій змішувальній ємності з утворенням гідратованого альгілатного розчину; змішування карбонату кальцію у гліцерині в другій змішувальній ємності з одержанням суспензії карбонату кальцію та гліцерину; перенесення гідратованого альгілатного розчину в другу змішувальну ємність, що вміщає суспензію карбонату кальцію та гліцерину; змішування гідратованого альгілатного розчину та суспензії карбонату кальцію з утворенням кінцевої суспензії; вилітку суміші субстрату на опорну поверхню; затвердіння суміші субстрату з утворенням субстрату та, за необхідності, відновлення субстрату у множину відновлених частин, виконаних з можливістю вставки у пристрій генерування аерозолі.

Час і швидкість змішування можуть варіюватися залежно від конкретного застосування. Різні стадії змішування можуть бути при помірних та/або змінних швидкостях (наприклад, від приблизно 50-500 об/хв, наприклад, від приблизно 75-150 об/хв) для суспензії карбонату кальцію та гліцерину та можуть тривати від приблизно 5 хвилин до 60 хвилин, наприклад, від приблизно 15 хвилин до 45 хвилин або приблизно 30 хвилин. У деяких варіантах реалізації гліцерин повільно додають до карбонату кальцію й обережно перемішують (наприклад, зі швидкістю приблизно 50-150 об/хв) протягом приблизно 30 хвилин. У деяких варіантах реалізації гліцерин і пропіленгліколь попередньо змішують та повільно додають до карбонату кальцію й обережно перемішують (наприклад, зі швидкістю приблизно 50-150 об/хв) протягом приблизно 30 хвилин.

У деяких варіантах реалізації гідратування розчину альгілату натрію проводять при перемішуванні на швидкостях від помірних або високих (наприклад, від приблизно 300 до приблизно 3500 об/хв, наприклад, від 1000 до 2500 об/хв) протягом часу від приблизно 10 хвилин до приблизно 60 хвилин, наприклад, від приблизно 15 хвилин до приблизно 45 хвилин. У деяких випадках, наприклад, для гідратування альгілату та/або змішування суміші альгілат-кальцій-гліцерин, змішування проводять у вакуумі. У деяких варіантах реалізації альгілат повільно додають до води та гідратують у змішувальній ємності з більшим зусиллям зсуву протягом приблизно 30-45 хвилин у вакуумі.

У деяких варіантах реалізації спосіб додатково включає змішування деревної волокнистої маси з гідратованим альгілатним розчином. У деяких варіантах реалізації деревна волокниста маса являє собою попередньо очищену деревну волокнисту масу (<0 % вимірювання садкості маси за канадським стандартом).

У деяких варіантах реалізації спосіб додатково включає змішування рисового крохмалю або борошна (наприклад, нативного або модифікованого, такого як попередньо желатинізований) з карбонатом кальцію.

У деяких варіантах реалізації спосіб може додатково включати додавання порошку тютюнового екстракту й ароматизатора ментолу в суспензію карбонату кальцію та гліцерину, додавання нікотину в суспензію карбонату кальцію та гліцерину або і те, й інше. У деяких варіантах реалізації вилітка суміші субстрату включає виліток кінцевої суспензії суміші субстрату на опорну поверхню з використанням ливарного ножа, встановленого із зазором

приблизно від 1 до 3 мм.

У деяких варіантах реалізації затвердівання розчину субстрату включає сушіння литої суміші субстрату шляхом нагрівання.

5 У деяких варіантах реалізації відновлення субстрату включає розрізування субстрату на смужки.

У деяких варіантах реалізації спосіб додатково включає видалення субстрату з опорної поверхні; при необхідності сушіння утвореного субстрату; намотування субстрату на бобіну й ущільнення субстрату всередині контейнера.

Екструзія

10 У деяких варіантах реалізації субстрат одержують з використанням технології екструзії. Спосіб одержання в цілому включає одержання суміші субстрату, що містить приблизно 60 % за сухою масою або більше одного або більше наповнювачів у перерахунку на загальну суху масу субстрату, причому карбонат кальцію містить щонайменше приблизно 80 % за сухою масою одного або більше наповнювачів та щонайменше одне зв'язуюче; і формування субстрату із суміші субстрату, що при необхідності включає в себе матеріал, що утворює аерозоль, за допомогою щонайменше одного з наступного: екструзія, марумеризація, сферонізація або їх комбінації. Гранульований склад для екструзії може бути аналогічний складу литого листа, за винятком того, наприклад, що в ньому може бути використане альтернативне або додаткове зв'язуюче (наприклад, похідна целюлози, така як

20 карбоксиметилцелюлоза, гідроксипропілметилцелюлоза, гідроксипропілцелюлоза або їх комбінації).

У деяких варіантах реалізації одержання суміші субстрату включає змішування карбонату кальцію у гліцерині у плуговому змішувачі з одержанням суспензії карбонату кальцію та гліцерину; змішування карбоксиметилцелюлози з водою у посудині з одержанням суспензії карбоксиметилцелюлози; додавання суспензії карбоксиметилцелюлози до суспензії карбонату кальцію та гліцерину; і змішування суспензії карбоксиметилцелюлози і суспензії карбонату кальцію та гліцерину протягом заданої кількості часу з утворенням кінцевої суміші субстрату. У деяких варіантах реалізації задана кількість часу становить від приблизно 10 до 60 хвилин.

30 У деяких варіантах реалізації спосіб додатково включає змішування рисового крохмалю або борошна (наприклад, нативного або модифікованого, такого як попередньо желатинізований) з карбонатом кальцію.

В інших варіантах реалізації одержання суміші субстрату включає змішування гідроксипропілметилцелюлози та/або гідроксипропілцелюлози з гліцерином з утворенням суспензії целюлози та гліцерину; додавання суспензії целюлози та гліцерину до карбонату кальцію у плуговому змішувачі; і змішування суспензії целюлози та гліцерину і карбонату кальцію протягом заданої кількості часу з утворенням кінцевої суміші субстрату. У деяких варіантах реалізації задана кількість часу становить від приблизно 10 до 60 хвилин. У різних варіантах реалізації час змішування (наприклад, для змішування суспензії карбонату кальцію та гліцерину) може становити від приблизно 10 хвилин до 60 хвилин, наприклад, від приблизно 15 хвилин до 45 хвилин або від приблизно 20 хвилин до 30 хвилин. Швидкості змішування можуть варіюватися від приблизно 50 об/хв до 500 об/хв, наприклад, від приблизно 75 об/хв до 150 об/хв або від приблизно 100 об/хв. Для змішування суспензії карбоксиметилцелюлози, гідроксипропілметилцелюлози та/або гідроксипропілцелюлози та гліцерину час змішування може становити від 10 хвилин до 60 хвилин, наприклад, від приблизно 15 хвилин до 45 хвилин або від приблизно 30 хвилин до 45 хвилин. Швидкості змішування можуть варіюватися від приблизно 400 об/хв до 3500 об/хв, наприклад, від приблизно 1000 об/хв до 2500 об/хв або від приблизно 1500-2500 об/хв.

50 У деяких варіантах реалізації спосіб додатково включає змішування рисового крохмалю або борошна (наприклад, нативного або модифікованого, такого як попередньо желатинізований) з карбонатом кальцію.

У деяких варіантах реалізації спосіб додатково включає додавання порошку тютюнового екстракту й ароматизатора ментолу в суспензію карбонату кальцію та гліцерину, додавання нікотину в суспензію карбонату кальцію та гліцерину або і те, й інше.

55 У деяких варіантах реалізації субстрат одержують згідно з описаним способом, але під час відсутності карбоксиметилцелюлози (СМС).

У деяких варіантах реалізації суміш субстрату може піддаватися сферонізації або марумеризації з одержанням бусинок круглої або яйцеподібної форми, або ниткоподібних стрижнів. Відповідно, у деяких варіантах реалізації спосіб додатково включає порціонування суміші субстрату; перенесення частини суміші субстрату в екструдер з утворенням стрижнів суміші субстрату; перенесення щонайменше частини екструдованих стрижнів у марумеризатор

з утворенням округлих бусинок суміші субстрату; й агломерацію стрижнів, округлих бусинок або їх комбінації.

У деяких варіантах реалізації субстрат може бути отриманий шляхом екструзії з наступною нарізкою або сортуванням за розміром для одержання багаторозмірних та/або формованих частин субстрату. Склад для екструзії може бути аналогічний складу гранульованого складу для екструзії, за винятком, наприклад, того, що в ньому може бути використане ще одне зв'язуюче або комбінація зв'язуючого (наприклад, комбінація похідних целюлози, таких як гідроксипропілметилцелюлоза та гідроксипропілцелюлоза). У деяких варіантах реалізації щонайменше одне зв'язуюче містить комбінацію НРС і НРМС або являє собою комбінацію НРС і НРМС. Несподівано було виявлено, що комбінація НРС і НРМС особливо корисна в способах екструзії, підтримує бажану форму та консистенцію, наприклад, екструдованих субстратів, що мають центральний отвір. У деяких варіантах реалізації масове відношення НРС до НРМС становить щонайменше приблизно 1:1, наприклад, від приблизно 1:1 до приблизно 5:1, від приблизно 2:1 до приблизно 4:1 або приблизно 3:1.

У деяких варіантах реалізації спосіб додатково включає перенесення суміші субстрату в екструдер; введення води в екструдер для полегшення змішування, змішування та пластифікації суміші субстрату; екструдовання суміші субстрату з утворенням формованого субстрату; і нарізування формованого субстрату з утворенням множини частин субстрату різних розмірів та форм. У деяких варіантах реалізації спосіб додатково включає агломерацію щонайменше частини множини частин субстрату з утворенням єдиного субстрату.

У деяких варіантах реалізації субстрат може мати екструдовану форму. У деяких варіантах реалізації субстрат виконаний по суті циліндричної форми. У деяких варіантах реалізації субстрат може включати в себе центральний отвір. В інших варіантах реалізації центральний отвір відсутній. На ФІГ. 5A-5D показані схематичні вигляди у перспективі необмежуваних варіантів реалізації екструдату субстрату. З посиланням на ФІГ. 5A представлено необмежуваче зображення субстрату в екструдованій формі загалом циліндричної форми. У деяких варіантах реалізації екструдат має поверхню з виїмками, центральний отвір або і те, й інше. На ФІГ. 5B зображений необмежувачий варіант реалізації субстрату в екструдованій формі, що має по суті циліндричну форму, й який має центральний отвір. На ФІГ. 5C зображений необмежувачий варіант реалізації субстрату в екструдованій формі, що має по суті циліндричну форму, центральний отвір та поверхню з канавками. Множина канавок проходить у поздовжньому напрямку від першого кінця екструдату субстрату до протилежного другого кінця екструдату субстрату. Хоча у зображеному варіанті реалізації канавки субстрату по суті рівні за шириною та глибиною та по суті рівномірно розподілені за колом субстрату, інші варіанти реалізації можуть включати в себе всього дві канавки, а інші варіанти реалізації можуть включати в себе лише одну канавку. Додаткові варіанти реалізації можуть включати в себе множинну канавку, які можуть мати неоднакову ширину та/або глибину, й які можуть бути нерівномірно рознесені за колом субстрату. У деяких варіантах реалізації субстрат знаходиться у формі листа, який може бути екструдований або відлитий. Одна необмежувача ілюстрація листового варіанта реалізації представлена на ФІГ. 5D, на якій показаний прямокутний плоский варіант реалізації.

Наповнення субстрату

У різних варіантах реалізації субстрат може бути пов'язаний з матеріалом, що утворює аерозоль, шляхом просочення субстрату матеріалом, що утворює аерозоль, під час підготовки матеріалу субстрату, після утворення матеріалу субстрату або в обох випадках. Наприклад, у деяких варіантах реалізації частина матеріалу, що утворює аерозоль (наприклад, гліцерин або пропіленгліколь), додають до суспензії, використовуваної для утворення субстрату, під час, наприклад, виготовлення листа, а другу частину матеріалу, що утворює аерозоль (наприклад, гліцерин або пропіленгліколь), додають до листа у вигляді верхнього покриття (наприклад, шляхом розпилення) з утворенням субстрату, який несе матеріал, що утворює аерозоль. В інших варіантах реалізації весь матеріал, що утворює аерозоль, додають до суспензії, що використовується для утворення субстрату під час виготовлення субстрату. У деяких варіантах реалізації додаткові матеріали, що утворюють аерозоль, можуть бути введені просочуванням у субстрат або на нього, або шляхом додавання додаткових матеріалів, що утворюють аерозоль, до субстрату, що утворює суспензію, або у вигляді верхнього покриття субстрату. Як буде зрозуміло фахівцю у даній області техніки, можливі множинні перестановки способів наповнення субстрату матеріалом, що утворює аерозоль, залежно від конкретного матеріалу субстрату, форми і тому подібного. Відповідно, будь-які такі модифікації розглянуті у даному документі.

Пристрій доставки аерозолі

Як описано у даному документі, згідно з іншим аспектом запропонований пристрій доставки

аерозолі, що містить генеруючий аерозоль компонент як розкрито у даному документі; джерело тепла, виконане з можливістю нагрівання матеріалів, що утворюють аерозоль, що містяться в частині у вигляді субстрату, з утворенням аерозолі; та шлях для аерозолі, що проходить від генеруючого аерозоль компонента до мундштукового кінця пристрою доставки аерозолі.

Хоча у деяких варіантах реалізації генеруючий аерозоль компонент та керуючий корпус можуть бути надані разом у вигляді готового курильного виробу або виробу для доставки фармацевтичних препаратів, загалом компоненти можуть надаватися окремо. Наприклад, розкриття даного винаходу також включає одноразовий блок для використання з багаторазовим курильним виробом або багаторазовим виробом для доставки фармацевтичних препаратів. У конкретних варіантах реалізації такий одноразовий блок (який може бути генеруючим аерозоль компонентом, як показано на прикладених кресленнях) може містити корпус по суті трубчастої форми, що має кінець, що нагрівається, виконаний з можливістю взаємодії з багаторазовим курильним виробом або виробом для доставки фармацевтичних препаратів, протилежний мундштуковий кінець, виконаний з можливістю забезпечення можливості проходження придатної для вдихання речовини до споживача, та стінку із зовнішньою поверхнею та внутрішньою поверхнею, які визначають внутрішній простір. Різні варіанти реалізації генеруючого аерозоль компонента (або картриджа), описані у патенті США № 9,078,473 під авторством Worm й ін., який повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

Хоча деякі фігури, описані у даному документі, ілюструють керуючий корпус та генеруючий аерозоль компонент у робочому стані, зрозуміло, що керуючий корпус і генеруючий аерозоль компонент можуть існувати як індивідуальні пристрої. Відповідно, будь-яке наведене тут обговорення відносно компонентів у комбінації також слід розуміти як такі, що відносяться до керуючого корпусу та генеруючого аерозоль компонента як до індивідуальних й окремих компонентів.

Згідно з іншим аспектом розкриття даного винаходу може бути спрямоване на набори, які забезпечують різноманітні компоненти, як описано у даному документі. Наприклад, набір може містити керуючий корпус з одним або більше генеруючими аерозоль компонентами. Набір може також містити керуючий корпус з одним або більше зарядними компонентами. Набір може також містити керуючий корпус з однією або більше батареями. Набір може також містити керуючий корпус з одним або більше генеруючими аерозоль компонентами й одним або більше зарядними компонентами й/або однією або більше батареями. У додаткових варіантах реалізації набір може містити множину генеруючих аерозоль компонентів. Набір може також містити множину генеруючих аерозоль компонентів й одну або більше батарей та/або зарядних компонентів. У вищевказаних варіантах реалізації генеруючі аерозоль компоненти або керуючі корпуси можуть бути оснащені включенням у них нагрівальним елементом. Набори згідно з винаходом можуть також включати в себе футляр (або інший компонент впакування, перенесення або зберігання), в якому розміщений один або більше додаткових компонентів набору. Футляр може бути багаторазовим твердим або м'яким контейнером. Крім того, футляр може являти собою просто коробку або іншу пакувальну конструкцію.

На ФІГ. 6 показаний вигляд у перспективі генеруючого аерозоль компонента згідно з іншим наведеним для прикладу варіантом реалізації розкриття даного винаходу, а на ФІГ. 7 показаний вигляд у перспективі генеруючого аерозоль компонента за ФІГ. 6 із знятою зовнішньою обгорткою. Зокрема, на ФІГ. 6 проілюстрований генеруючий аерозоль компонент 200, який включає в себе зовнішню обгортку 202, а на ФІГ. 7 проілюстрований генеруючий аерозоль компонент 200, в якому зовнішня обгортка 202 видалена для розкриття інших компонентів генеруючого аерозоль компонента 200. У показаному варіанті реалізації генеруючий аерозоль компонент 200 показаного варіанта реалізації включає в себе джерело 204 тепла, частина 210 у вигляді субстрату, проміжний компонент 208 та фільтр 212. У показаному варіанті реалізації проміжний компонент 208 і фільтр 212 разом містять мундштук 214.

Хоча пристрій доставки аерозолі та/або генеруючий аерозоль компонент, згідно з розкриттям даного винаходу, може включати різні варіанти реалізації, як більше докладно описане нижче, використання пристрою доставки аерозолі та/або генеруючого аерозоль компонента споживачем буде таким же за охопленням. Вищевикладений опис використання пристрою доставки аерозолі та/або генеруючого аерозоль компонента застосовний у різних варіантах реалізації, описаних з незначними модифікаціями, які можуть бути очевидні фахівцю у даній області техніки у світлі додаткового розкриття, наведеного у даному документі. Наведений вище опис використання, однак, не призначений для обмеження використання виробів даного винаходу, але наданий для відповідності всім необхідним вимогам розкриття даного документа.

У різних варіантах реалізації джерело 204 тепла може бути виконане з можливістю вироблення тепла при його підпалюванні. У показаному варіанті реалізації джерело 204 тепла містить горючий паливний елемент, який має в загальному циліндричну форму та містить горючий вуглецевий матеріал. В інших варіантах реалізації джерело 204 тепла може мати іншу форму, наприклад, форму призми, що має трикутний, квадратний або шестикутний поперечний переріз. Вуглецевмісні матеріали загалом мають високий вміст вуглецю. Певні приклади вуглецевих матеріалів можуть складатися з вуглецю та/або зазвичай можуть мати вміст вуглецю більше ніж приблизно 60 відсотків, зазвичай більше ніж приблизно 70 відсотків, часто більше ніж приблизно 80 відсотків та найбільш часто більше, ніж приблизно 90 відсотків у перерахунку на суху масу.

У деяких випадках джерело 204 тепла може містити елементи, відмінні від горючих вуглецевмісних матеріалів (наприклад, тютюнові компоненти, такі як порошкоподібний тютюн або тютюнові екстракти; ароматизатори; солі, такі як хлорид натрію, хлорид калію та карбонат натрію; термостійкі графітові волокна; порошкоподібний оксид заліза; скляні волокна; порошкоподібний карбонат кальцію; гранули оксиду алюмінію; джерела аміаку, такі як солі амонію; зв'язуючі агенти, такі як гуарова камедь, альгінат амонію й альгінат натрію; і/або матеріали зі змінюваним фазовим станом для зниження температури джерела тепла, описані вище у даному документі. Хоча конкретні розміри застосовного джерела тепла можуть варіюватися, у деяких варіантах реалізації джерело 204 тепла може мати довжину у діапазоні від приблизно 7 мм до приблизно 20 мм включно, а у деяких варіантах реалізації може становити приблизно 17 мм, а загальний діаметр у діапазоні від приблизно 3 мм до приблизно 8 мм включно, а у деяких варіантах реалізації може становити приблизно 4,8 мм (а у деяких варіантах реалізації приблизно 7 мм). Хоча в інших варіантах реалізації джерело тепла може бути виконане різними способами, у показаному варіанті реалізації джерело 204 тепла екструдують або змішують з використанням здрібненого або порошкоподібного вуглецевого матеріалу, та джерело 104 тепла має щільність, яка становить більше ніж приблизно 0,5 г/см³, часто більше ніж приблизно 0,7 г/см³ і найбільш часто більше ніж приблизно 1 г/см³, у перерахунку на суху масу. Див., наприклад, типи компонентів, складів і конструкцій паливних джерел, які викладені у патенті США № 5,551,451 під авторством Riggs й ін. й у патенті США 7,836,897 під авторством Borschke й ін., які повністю включені у даний документ за допомогою посилання. Хоча в різних варіантах реалізації джерело тепла може мати різні форми, у тому числі, наприклад, по суті суцільну циліндричну форму або порожню циліндричну (наприклад, трубчасту) форму, джерело 204 тепла показаного варіанта реалізації містить екструдований монолітний вуглецевий матеріал, який має в цілому циліндричну форму, але з множиною канавок 216, що проходять у поздовжньому напрямку від першого кінця екструдованого монолітного вуглецевого матеріалу до протилежного другого кінця екструдованого монолітного вуглецевого матеріалу. У деяких варіантах реалізації пристрій доставки аерозолу та, зокрема, джерело тепла може включати в себе компонент для теплопередачі. У різних варіантах реалізації компонент для теплопередачі може бути розташований поблизу джерела тепла, й у деяких варіантах реалізації компонент для теплопередачі може бути розташований у джерелі тепла або всередині нього. Деякі приклади таких компонентів для теплопередачі описані у публікації заявки на патент США № 2019/0281891 під авторством Nejazi й ін., яка повністю включена у даний документ за допомогою посилання.

Хоча у показаному варіанті реалізації канавки 216 джерела 204 тепла по суті рівні за шириною та глибиною і по суті рівномірно розподілені за колом поверхні джерела 204 тепла, інші варіанти реалізації можуть включати в себе всього дві канавки, а ще одні інші варіанти реалізації можуть включати всього одну канавку. Інші варіанти реалізації можуть взагалі не містити канавок. Додаткові варіанти реалізації можуть включати в себе множину канавок, які можуть мати неоднакову ширину та/або глибину й які можуть бути нерівномірно рознесені за колом поверхні джерела тепла. У ще одних інших варіантах реалізації джерело тепла може містити виїмки та/або щілини, що проходять у поздовжньому напрямку від першого кінця екструдованого монолітного вуглецевого матеріалу до його протилежного другого кінця. У деяких варіантах реалізації джерело тепла може містити спінений вуглецевий моноліт, утворений у процесі спінення такого типу, як розкрито у патенті США № 7,615,184 під авторством Lobovsky, який повністю включений у даний документ за допомогою посилання. Таким чином, деякі варіанти реалізації можуть забезпечувати переваги відносно зменшеного часу, необхідного для запалення джерела тепла. У деяких інших варіантах реалізації джерело тепла може бути спільно екструдоване з шаром ізоляції (не показаний), тим самим зменшуючи час та витрати на виготовлення. Інші варіанти реалізації паливних елементів включають в себе вуглецеві волокна типу, описаного у патенті США № 4,922,901 під авторством Brooks й ін., або

інші варіанти реалізації джерел тепла, такі як описано у публікації заявки на патент США № 2009/0044818 під авторством Takeuchi й ін., кожна з яких включена у даний документ за допомогою посилання.

У цілому джерело тепла розташоване досить близько до генеруючого аерозоль компонента (наприклад, частини у вигляді субстрату), що так має один або більше компонентів, що розпорошуються, що забезпечена можливість доставки аерозолю, сформованого/випаровуваного при прикладанні тепла від джерела до компонентів, що розпорошуються (а також будь-яких ароматизаторів, медикаментів та/або тому подібного, які також забезпечені для доставки користувачу), користувачу за допомогою мундштука. Таким чином, коли джерело тепла нагріває частину у вигляді субстрату, аерозоль формується, вивільняється або генерується у фізичній формі, що підходить для вдихання споживачем. Слід зазначити, що зазначені вище терміни слід вважати взаємозамінними, так що форми зазначеного терміну, такі як "вивільняти", "вивільнення", "вивільняє" або "вивільнений", включають в себе форми, такі як "формувати" або "генерувати", "формування" або "генерування", "формує" або "генерує" і "сформований" або "згенерований". Зокрема, придатна для вдихання речовина вивільняється у вигляді пари або аерозолю або їх суміші.

Знову з посиланням на ФІГ. 6 і 7, зовнішня обгортка 202 може бути передбачена для зачеплення або іншої з'єднання щонайменше частини джерела 204 тепла з частиною 210 у вигляді підкладки та щонайменше частиною мундштука 214. У різних варіантах реалізації зовнішня обгортка 202 виконана з можливістю втримуватися в обгорненому положенні будь-яким способом, у тому числі за допомогою адгезиву, кріпильного елемента та тому подібного, щоб забезпечити можливість зовнішній обгортці 202 залишатися в обгорненому положенні. У протилежному випадку, у деяких інших аспектах зовнішня обгортка 202 може бути виконана з можливістю видалення при необхідності. Наприклад, при втриманні зовнішньої обгортки 202 в обгорненому положенні зовнішня обгортка 202 може бути виконана з можливістю видалення від джерела 204 тепла, частини 210 у вигляді субстрату та/або мундштука 214.

У деяких варіантах реалізації на додаток до зовнішньої обгортки 202 пристрій доставки аерозолю може також включати в себе покриття, яке виконане з можливістю оточення частини 210 у вигляді субстрату та щонайменше частини джерела 204 тепла. Хоча в інших варіантах реалізації покриття може оточувати тільки частину довжини частини 210 у вигляді субстрату, у деяких варіантах реалізації покриття може оточувати по суті всю довжину частини 210 у вигляді субстрату. У деяких варіантах реалізації зовнішній обгортковий матеріал 202 може включати в себе вкладиш. Таким чином, у деяких варіантах реалізації зовнішній обгортковий матеріал 202 та вкладиш можуть являти собою окремі матеріали, які представлені разом (наприклад, склеєні, спаяні або іншим способом з'єднані один з одним у вигляді шаруватої структури). В інших варіантах реалізації зовнішня обгортка 202 та вкладиш можуть являти собою один і той самий матеріал. У кожному разі вкладиш може бути виконаний з можливістю термічного регулювання передачі тепла, генерованого джерелом 204 тепла, радіально вбік з вкладиша. Таким чином, у деяких варіантах реалізації вкладиш може бути виконаний з металевого фольгованого матеріалу, матеріалу на основі сплаву, керамічного матеріалу або іншого теплопровідного аморфного матеріалу на основі вуглецю, та/або з алюмінієвого матеріалу, й у деяких варіантах реалізації може містити шарувату структуру. У деяких варіантах реалізації залежно від матеріалу зовнішньої обгортки 202 та/або вкладиша, тонкий шар ізоляції може бути передбачений у радіальному напрямку зовні вкладиша. Таким чином, у деяких аспектах покриття може переважно забезпечувати спосіб взаємодії двох або більше окремих компонентів генеруючого аерозоль компонента 200 (таких як, наприклад, джерело 204 тепла, частину 210 у вигляді субстрату та/або частину мундштука 214), а також забезпечувати спосіб спрощення теплопередачі вздовж його осі з обмеженням теплопровідності в радіальному напрямку назовні.

На ФІГ. 6 показано, що зовнішня обгортка 202 (та при необхідності вкладиш, а також частина 210 у вигляді субстрату) може також включати в себе один або більше отворів, утворених у ній, які забезпечують можливість проходження повітря при затяжці через мундштук 214. У різних варіантах реалізації розмір і кількість цих отворів може варіюватися на основі конкретних конструкційних вимог. У зображеному варіанті реалізації множина отворів 220 розташовані поблизу кінця частини 210 у вигляді субстрату, найбільш близької до джерела 204 тепла, і множина окремих охолоджувальних отворів 221 утворена в зовнішній обгортці 202 (й, у деяких варіантах реалізації, вкладиші) в області поблизу фільтра 212 мундштука 214. Хоча інші варіанти реалізації можуть відрізнятися, у показаному варіанті реалізації отвори 220 містять множину отворів, по суті рівномірно розташованих навколо зовнішньої поверхні генеруючого аерозоль компонента 200, а отвори 221 також містять множину отворів, по суті рівномірно розташованих навколо зовнішньої поверхні генеруючого аерозоль компонента 200. Хоча в

різних варіантах реалізації множина отворів може бути утворена в зовнішній обгортці 202 (й, у деяких варіантах реалізації, вкладиші) множиною способів, у показаному варіанті реалізації множина отворів 220 і множина окремих охолодних отворів 221 утворені за допомогою лазерної перфорації.

3 з посиланням на ФІГ. 7 генеруючий аерозоль компонент 200 зображеного варіанта реалізації також включає в себе проміжний компонент 208 і щонайменше один фільтр 212.

Слід зазначити, що у різних варіантах реалізації проміжний компонент 208 або фільтр 212, окремо або разом, можуть вважатися мундштуком 214 генеруючого аерозоль компонента 200. Хоча в різних варіантах реалізації немає необхідності в тому, щоб включати ні проміжний компонент, ні фільтр, у зображеному варіанті реалізації проміжний компонент 208 містить по суті жорсткий елемент, який є по суті негнучким вздовж своєї поздовжньої

осі. У показаному варіанті реалізації проміжний компонент 208 містить порожнисту трубчасту конструкцію та включений для додавання структурної цілісності генеруючому аерозоль компоненту 200 і забезпечення охолодження одержуваного аерозолу. У деяких варіантах реалізації проміжний компонент 208 може використовуватися як контейнер для збору аерозолу. У різних варіантах реалізації такий компонент може бути виконаний з різноманітних матеріалів і може містити один або більше адгезивів. Приклади матеріалів включають, без обмеження, папір, паперові шари, паперовий картон, пластик, гофрований картон та/або композитні матеріали. У показаному варіанті реалізації проміжний компонент 208 містить порожнистий циліндричний елемент, виготовлений з паперу або пластику (такого як, наприклад, етиленвінілацетат (EVA) або інших полімерних матеріалів, таких як поліетилен, поліефір, силікон і таке інше, або кераміки (наприклад, карбиду кремнію, оксиду алюмінію та тому подібне) або інших ацетатних волокон), а фільтр являє собою ущільнений стрижень або циліндричний диск, виготовлений з газопроникного матеріалу (такого як, наприклад, ацетилцелюлоза або волокна, такі як папір або віскоза, або поліефірні волокна).

Як відзначено вище, у деяких варіантах реалізації мундштук 214 може містити фільтр 212, виконаний з можливістю приймання через нього аерозолу як реакцію на затяжку, здійснювану через мундштук 214. У різних варіантах реалізації фільтр 212 передбачений у деяких аспектах у вигляді круглого виступу радіально й/або у поздовжнього напрямку розташованого поблизу другого кінця проміжного компонента 208. Таким чином, при здійсненні затяжки через мундштук 214 фільтр 212 приймає аерозоль, що протікає через проміжний компонент 208 генеруючого аерозоль компонента 200. У деяких варіантах реалізації фільтр 212 може містити окремі частини. Наприклад, деякі варіанти реалізації можуть включати частину, що забезпечує фільтрацію, частину, що забезпечує опір затяжці, порожнисту частину, що забезпечує простір для охолодження аерозолу, частину, що забезпечує підвищену структурну цілісність, інші частини фільтра та будь-яку одну або будь-яку комбінацію перерахованого вище. У деяких варіантах реалізації фільтр 212 може додатково або як альтернатива містити пасма утримуючого тютюну матеріалу, як описано у патенті США № 5,025,814 під авторством Raker й ін., який повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

У різних варіантах реалізації розмір і форма проміжного компонента 208 і/або фільтра 212 можуть варіюватися, наприклад, довжина проміжного компонента 208 може перебувати у діапазоні від приблизно 10 мм до приблизно 30 мм включно, діаметр проміжного компонента 208 може перебувати у діапазоні від приблизно 3 мм до приблизно 8 мм включно, довжина фільтра 212 може перебувати у діапазоні від приблизно 10 мм до приблизно 20 мм включно, і діаметр фільтра 212 може перебувати у діапазоні від приблизно 3 мм до приблизно 8 мм. У показаному варіанті реалізації проміжний компонент 208 має довжину приблизно 20 мм і діаметр приблизно 4,8 мм (й у деяких варіантах реалізації приблизно 7 мм), а фільтр 212 має довжину приблизно 15 мм і діаметр приблизно 4,8 мм (й у деяких варіантах реалізації приблизно 7 мм).

У різних варіантах реалізації запалення джерела 204 тепла призводить до аерозолізації матеріалів, що утворюють аерозоль, що відносяться до частини 210 у вигляді субстрату. У деяких варіантах здійснення елементи частини 210 у вигляді субстрату не піддаються термічному розкладанню (наприклад, обуглюванню, перепалюванню чи горінню) в якому-небудь значному ступені, а аерозолізовані компоненти захоплюються повітрям, яке втягується через генеруючий аерозоль компонент 200, включаючи фільтр 212, у рот користувача. У різних варіантах реалізації мундштук 214 (наприклад, проміжний компонент 208 і/або фільтр 212) виконаний з можливістю приймання через нього згенерованого аерозолу як реакції на затяжку, здійснювану користувачем через мундштук 214. У деяких варіантах реалізації мундштук 214 може бути щільно введений у взаємодію з частиною 210 у вигляді субстрату. Наприклад, для щільного введення мундштука 214 у взаємодію з частиною 210 у вигляді субстрату можуть бути

придатні адгезив, клей, зварювання та тому подібне. В іншому прикладі мундштук 214 приварений за допомогою ультразвуку до кінця частини 210 у вигляді субстрату та прикріплений з ущільненням до нього.

Множина модифікацій й інших варіантів реалізації даного винаходу будуть очевидні фахівцю в області техніки, до якої відноситься даний винахід, що використовує розкриття, наведені у вищенаведеному описі та на прикладених кресленнях. Таким чином, слід розуміти, що даний винахід не обмежений розкритими у даному документі конкретними варіантами реалізації та передбачено, що модифікації й інші варіанти реалізації включені в обсяг прикладеної формули винаходу. Незважаючи на те, що у даному документі використовуються конкретні терміни, вони використовуються тільки в родовому й описовому змісті, а не з метою обмеження.

ПРИКЛАДИ

Аспекти даного винаходу більше повно проілюстровані за допомогою наступних прикладів, які наведені для ілюстрації певних аспектів даного винаходу та не повинні розглядатися як такі, що обмежують його.

15 Приклад 1. Варіант реалізації субстрату у вигляді литого листа

Приклад варіанта реалізації субстрату у вигляді литого листа згідно з даним розкриттям був отриманий відповідно до формули, що наведена у таблиці 1. Альгінат натрію повільно додавали до води та гідратували у змішувальній ємності з великим зусиллям зсуву протягом 30 хвилин у вакуумі. В окремій змішувальній ємності до гліцерину повільно додавали карбонат кальцію, а потім обережно перемішували протягом 30 хвилин з утворенням суспензії. Гідратований альгінат потім переносили в ємність із суспензією карбонату кальцію, та обидві речовини перемішували протягом ще 30 хвилин при помірних швидкостях змішування та у вакуумі з одержанням кінцевої суспензії. Кінцеву суспензію потім відливали на конвеєрну стрічку з нержавіючої сталі шириною 22 дюйма (55,88 см) з використанням ливарного ножа, встановленого із зазором 1-3 мм. Литий матеріал або плівку потім сушили з одержанням плоского листа шляхом переміщення плівки через 200-футову конвекційну тунельну сушарку, що містить множину зон, що нагріваються (наприклад, у діапазоні 80-100 °C). Плоский лист, нарешті, був намотаний на бобіну й упакований у поліетиленові пакети у вакуумі, щоб запобігти захопленню вологи та блокування під час транспортування. Потім бобіни розмотували, а лист розрізали на смуги (наприклад, приблизно 25-20 розрізів на квадратний дюйм).

Приклад 2. Варіант реалізації субстрату у вигляді литого листа

Інший приклад варіанта реалізації субстрату у вигляді литого листа згідно з даним розкриттям був отриманий відповідно до формули, що наведена у таблиці 1. Приклад 2 одержували способом, аналогічним способу, описаному у Прикладі 1, за винятком того, що порошок тютюнового екстракту та ментоловий ароматизатор додавали до суспензії карбонату кальцію та гліцерину, яку потім перемішували протягом додаткових 30 хвилин.

Приклад 3. Варіант реалізації субстрату у вигляді литого листа

Інший приклад варіанта реалізації субстрату у вигляді литого листа згідно з даним розкриттям був отриманий відповідно до формули, що наведена у таблиці 1. Приклад 3 одержували способом, аналогічним способу, описаному у Прикладі 2, за винятком того, що альгінат амонію заміняли альгінатом натрію, а тютюновий екстракт - нікотинном. Приклад 3 також включає введення деревної волокнистої маси (наприклад, для збільшення міцності на розтягування плоского листа), а також додавання пропіленгліколю до гліцерину.

Попередньо приготовлену деревну волокнисту масу з нульовою садкістю додавали до гідратованого альгінату та перемішували протягом 30 хвилин перед додаванням до суспензії карбонату кальцію та гліцерину.

Таблиця 1:

Склади варіантів реалізації субстрату у вигляді литого листа

Компонент	Приклад 1		Приклад 2		Приклад 3	
	Відсотковий склад (%)	Об'єм партії (фунт)	Відсотковий склад (%)	Об'єм партії (фунт)	Відсотковий склад (%)	Об'єм партії (фунт)
Карбонат кальцію	69,0	345,0	63,0	189,0	56,0	168,0
Альгінат натрію	6,0	30,0	6,0	18,0		
Альгінат амонію					6,0	18,0
Деревна волокниста маса					5,0	
Гліцерин	25,0	125,0	25,0	75,0	20	60,0
Пропіленгліколь					10	30,0
Порошок тютюнового екстракту			5,0	15,0		
Нікотин (Фарм. США)					2,0	6,0
Ментол			1,0	3,0	1,0	3,0
Усього	100,0	500,0	100,0	300,0	100,0	300,0
Вода		1500,0		900,0		1000,0

Приклад 4. Екструдований субстрат (гранульовані стрижні та кульки)

- 5 Приклад варіанта реалізації екструдованого субстрату згідно з даним розкриттям у вигляді гранульованих стрижнів або бусинок був отриманий відповідно до формули, що наведена у таблиці 2. Карбонат кальцію зважували та переносили у прецизійний плуговий змішувач (B&P Littleford, модель FM130D). Додавали гліцерин, і суміш перемішували при 100 об/хв протягом 10 хвилин. Змішувач зупиняли, а потім додавали попередньо приготовлену суспензію карбоксиметилцелюлози та вміст перемішували протягом ще 20 хвилин при 100 об/хв.
- 10 Попередньо приготовлену суспензію одержували шляхом змішування карбоксиметилцелюлози з водою у посудині з використанням гвинта типу вилки. Це здійснювалося протягом 30 хвилин. Після змішування суспензії карбонату кальцію та гліцерину та суспензії карбоксиметилцелюлози протягом 20 хвилин вміст прецизійного плугового змішувача був розділений на порції та перенесений в мультизерновий екструдер (Fuji Paudel Co. Ltd., модель MG-55-1). Маса екструдували через куполоподібну ситову матрицю з розміром комірки 2-3 мм, що призводило до утворення багатозернистих (ниткоподібних) стрижнів. Потім стрижні (або щонайменше їх частину) переносили в лабораторний марумерайзер (Fuji Paudal Co. Ltd., модель QJ-230T-2).

- Обертова чаша марумерайзера була використана для перетворення стрижнів в округлі кульки. Потім кульки переносили в агломератор із псевдозрідженим шаром (Flo-Coater, Vector Corporation) і на завершення сушили до 10 % вологості нагрітим повітрям при 60-70 °C. Частини екструдованих стрижнів, не перенесені в марумеризатор, також переносили та потім сушили з використанням агломератора з псевдозрідженим шаром.

- 25 Приклад 5. Екструдований субстрат (гранульовані стрижні та кульки) Інший приклад варіанта реалізації екструдованого субстрату згідно з даним розкриттям у вигляді гранульованих стрижнів або бусинок був отриманий відповідно до формули, що наведена у таблиці 2. Приклад 5 одержували способом, аналогічним способу, описаному у Прикладі 4, за винятком того, що частину карбонату кальцію заміняли рисовим крохмалем/борошном.

Приклад 6. Екструдований субстрат (гранульовані стрижні та кульки)

- 30 Інший приклад варіанта реалізації екструдованого субстрату згідно з даним розкриттям у вигляді гранульованих стрижнів або бусинок був отриманий відповідно до формули, що наведена у таблиці 2. Приклад 6 одержували аналогічно прикладу 5, за винятком того, що тютюновий екстракт і м'ятний рідкий ароматизатор змішували з гліцерином.

Таблиця 2

Склад субстратів з нагріванням, але без горіння у вигляді бусинок і гранульованих стрижнів

Компонент	Приклад 4		Приклад 5		Приклад 6	
	Відсотковий склад (%)	Об'єм партії (фунт)	Відсотковий склад (%)	Об'єм партії (фунт)	Відсотковий склад (%)	Об'єм партії (фунт)
Карбонат кальцію	70,0	70,0	63,0	31,5	63,0	31,5
Рисовий крохмаль або рисове борошно			15,0	7,5	10,0	5,0
Карбоксиметилцелюлоза	5,0	5,0	2,0	1,0	2,0	1,0
Гліцерин	25,0	25,0	20,0	10,0	18,5	9,25
Порошок тютюнового екстракту					5,0	2,5
М'ятний ароматизатор					1,5	0,75
Всього	100,0	100,0	100,0	50,0	100,0	50,0
Вода		35,0		18,0		18,0

Приклад 7. Екструдований субстрат (різні форми)

- 5 Приклад варіанта реалізації екструдованого субстрату згідно з даним розкриттям різних форм був отриманий відповідно до формули, що наведена у таблиці 3. Гідроксипропілметилцелюлозу (HPMC) та гідроксипропілцелюлозу (HPC) змішували із гліцерином у змішувачі Хобарта протягом 20 хвилин. Потім премікс додавали до карбонату кальцію у прецизійному плуговому змішувачі моделі FM 130 D Littleford і перемішували при 100 об/хв протягом 30 хвилин. Через 30 хвилин вміст плугового змішувача переносили у бункер K-Trop, вбудований у лінію з двошнековим екструдером моделі ZSK-25 Coperion.

10 Вміст бункера потім подавали в екструдер, що складається з одинадцяти ділянок циліндра (80-100 °C) та працює зі швидкістю шнека 75 об/хв. У другий циліндр екструзії подавали воду для полегшення замішування, перемішування та пластифікації складу.

- 15 Для виготовлення екструдатів різної форми використовувалися профільні матриці (плоский лист, суцільні стрижні, стрижні з центральними отворами або внутрішніми отворами та рифленими крайками, стрижні із зовнішніми рифленими крайками). За винятком плоского листа, інші екструдати розрізали при виході з матриці та негайно сушили до вологості приблизно 10-12 % за допомогою інфрачервоної тунельної сушарки (модель Proj 0115, Glenroe Integrated Energy Delivery Systems).

- 20 Приклад 8. Екструдований субстрат (різні форми) Інший приклад варіанта реалізації екструдованого субстрату згідно з даним розкриттям різних форм був отриманий відповідно до формули, що наведена у таблиці 3. Приклад 8 одержували способом, аналогічним способу, описаному у Прикладі 7, за винятком того, що частину карбонату кальцію заміняли рисовим крохмалем/борошном.

- 25 Приклад 9. Екструдований субстрат (різні форми)

Інший приклад варіанта реалізації екструдованого субстрату згідно з даним розкриттям різних форм був отриманий відповідно до формули, що наведена у таблиці 3.

- 30 Приклад 9 одержували способом, аналогічним способу, описаному у Прикладі 8, за винятком того, що порошок тютюнового екстракту та м'ятний ароматизатор змішували з гліцерином перед додаванням гліцерину до HPMC і HPC у змішувачі Хобарта.

Таблиця 3:

Склади для екструдованого субстратів з нагріванням, але без горіння.

Компонент	Приклад 7		Приклад 8		Приклад 9	
	Відсотковий склад (%)	Об'єм партії (фунт)	Відсотковий склад (%)	Об'єм партії (фунт)	Відсотковий склад (%)	Об'єм партії (фунт)
Карбонат кальцію	70,0	63,0	61,0	61,0	61,0	30,5
Рисовий крохмаль або рисове борошно			15,0	15,0	10,0	5,0
Гідроксипропілцелюлоза	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	1,0
Гідроксипропілметилцелюлоза	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	1,0
Гліцерин	25,0	25,0	20,0	20,0	18,5	9,25
Порошок тютюнового екстракту					5,0	2,5
М'ятний ароматизатор					1,5	0,75
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	50,0
Вода		35,0		35,0		15,0

Приклад 10. Властивості утворення аерозолі

- Властивості утворення аерозолі (загальна кількість твердих частинок; total particulate matter, TPM) варіантів реалізації субстрату у вигляді плоского литого листа (приклади 1 і 2) і варіантів реалізації екструдованого субстрату (приклад 7; твердий стрижень та стрижень із центральним отвором, кожний з 5 канавками навколо зовнішньої поверхні) оцінювали у доступному на ринку пристрої з нагріванням, але без горіння (HNB) і порівнювали за значеннями TPM у різні моменти часу для еталонного (контрольного) субстрату (що надається за допомогою доступного на ринку пристрою з нагріванням, але без горіння; субстрат Eclipse у вигляді литого листа). Контрольний субстрат являв собою литий лист, що включає в себе тютюн й який містить більше гліцерину у порівнянні із субстратами згідно з винаходом; відповідно, теоретично контрольний субстрат був би здатний випаровувати більше матеріалу, що утворює аерозоль, що, як очікується, забезпечить більш високе значення TPM. TPM у міліграмах визначали через 0, 60, 120 і 180 секунд із використанням затяжки з 3-х секундним прямокутним імпульсом й об'ємом 55 мл. Несподівано результати (ФІГ. 8) продемонстрували, що субстрати згідно з винаходом доставляють або аналогічні, або більш високі значення TPM у порівнянні з контрольним навіть при більш низькому наповненні формувачем аерозолі (гліцерином).

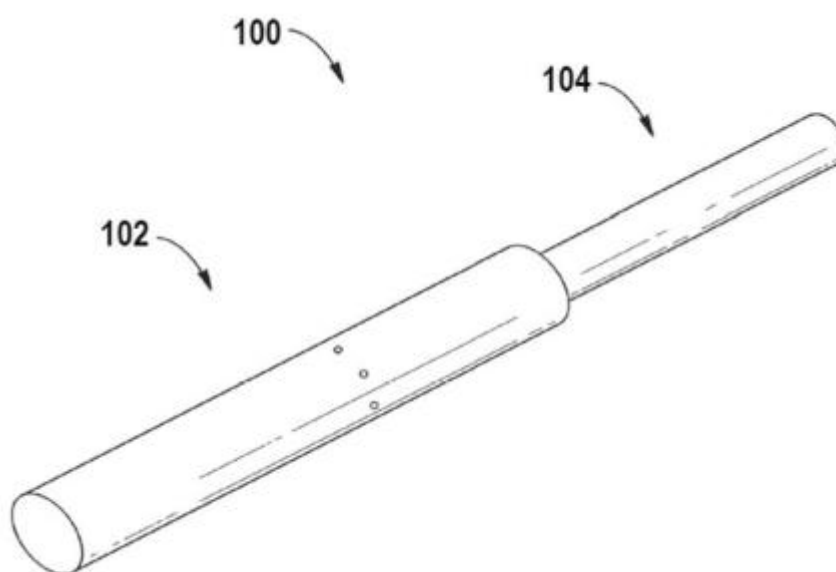


Fig. 1

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Генеруючий аерозоль компонент, який містить субстрат, що несе щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, при цьому зазначений субстрат додатково містить:
 - 5 від 60 до 70 % за масою карбонату кальцію у перерахунку на загальну суху масу субстрату; від 10 до 15 % наповнювача, вибраного з групи, що складається з нативних або модифікованих крохмалів, мальтодекстрину, декстрази, фосфату кальцію, лактози, цукрових спиртів, мікрокристалічної целюлози і їх комбінацій; й
 - 10 один або більше простих ефірів гідроксіалкілцелюлози, вибраних з групи, що складається з метилцелюлози, гідроксипропілцелюлози (НРС), гідроксипропілметилцелюлози (НРМС), гідроксіетилцелюлози і їх комбінацій, причому загальна кількість за масою одного або більше простого ефіру гідроксіалкілцелюлози становить від 1 до 10 %.
 2. Генеруючий аерозоль компонент за п. 1, в якому один або більше простих ефірів гідроксіалкілцелюлози вибрано з групи, що складається з гідроксипропілцелюлози (НРС), гідроксипропілметилцелюлози (НРМС) і їх комбінацій.
 3. Генеруючий аерозоль компонент за п. 1, в якому один або більше простих ефірів гідроксіалкілцелюлози являють собою комбінацію НРС і НРМС.
 4. Генеруючий аерозоль компонент за п. 3, в якому масове відношення НРС до НРМС становить щонайменше 1:1, наприклад від 1:1 до 5:1, від 2:1 до 4:1 або 3:1.
 5. Генеруючий аерозоль компонент за п. 1, в якому щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, містить воду, багатоатомний спирт, полісорбат, складний ефір сорбітану, жирну кислоту, складний ефір жирної кислоти, віск, терпен, цукровий спирт або комбінацію будь-яких із них.
 6. Генеруючий аерозоль компонент за п. 5, в якому щонайменше один матеріал, що утворює аерозоль, містить багатоатомний спирт.
 7. Генеруючий аерозоль компонент за п. 5, в якому багатоатомний спирт вибраний з групи, що складається з гліцерину, пропіленгліколю, 1,3-пропандіолу, діетиленгліколю, триетиленгліколю, триацетину і їх комбінацій.
 8. Генеруючий аерозоль компонент за п. 1, в якому субстрат служить носієм щонайменше одного матеріалу, що утворює аерозоль, при наповненні від 15 до 55 % за масою у перерахунку на загальну масу субстрату та матеріалу, що утворює аерозоль.
 9. Генеруючий аерозоль компонент за п. 1, в якому субстрат додатково служить носієм смакоароматичної речовини, активного інгредієнта, тютюнового екстракту або їх комбінації.
 - 35 10. Генеруючий аерозоль компонент за п. 9, в якому активний інгредієнт містить нікотиновий компонент.
 11. Генеруючий аерозоль компонент за п. 1, в якому субстрат виконаний у формі частинок, подрібненій формі, формі плівки, формі технологічного паперового листа, формі литого листа, формі бусинок, формі гранульованого стрижня або формі екструдату.
 - 40 12. Генеруючий аерозоль компонент за п. 11, в якому субстрат виконаний у формі плівки, формі технологічного паперового листа або формі литого листа, причому субстрат виконаний у циліндричній формі.
 13. Генеруючий аерозоль компонент за п. 12, в якому субстрат включає в себе наскрізний отвір, що проходить через циліндричну форму, одну або більше канавок на його зовнішній поверхні або їх комбінацію.
 - 45 14. Пристрій доставки аерозолю, який містить: генеруючий аерозоль компонент за будь-яким із пп. 1-13; джерело тепла, що виконане з можливістю нагрівання субстрату, який несе один або більше матеріалів, що утворюють аерозоль, з утворенням аерозолю; та
 - 50 шлях для аерозолю, що проходить від генеруючого аерозоль компонента до мундштукового кінця пристрою доставки аерозолю.
 15. Пристрій доставки аерозолю за п. 14, в якому джерело тепла містить або нагрівальний елемент з електричним живленням, або горюче джерело запалення.
 16. Пристрій доставки аерозолю за п. 15, в якому джерело тепла являє собою горюче джерело запалення, що містить матеріал на основі вуглецю.
 - 55 17. Пристрій доставки аерозолю за п. 15, в якому джерело тепла являє собою нагрівальний елемент з електричним живленням.
 18. Пристрій доставки аерозолю за п. 17, який додатково містить джерело живлення, що має з'єднання за допомогою електроніки з нагрівальним елементом.

19. Пристрій доставки аерозолю за п. 18, який також містить контролер, що виконаний з можливістю керування живленням, переданим джерелом живлення на нагрівальний елемент.

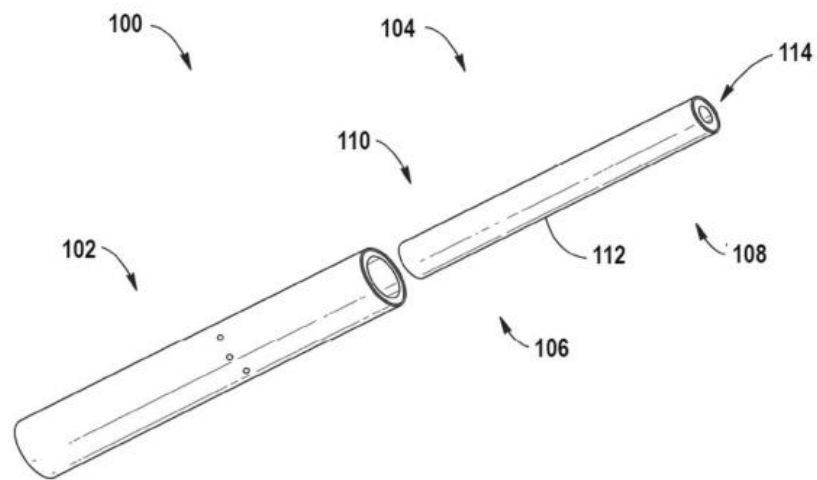


Fig. 2

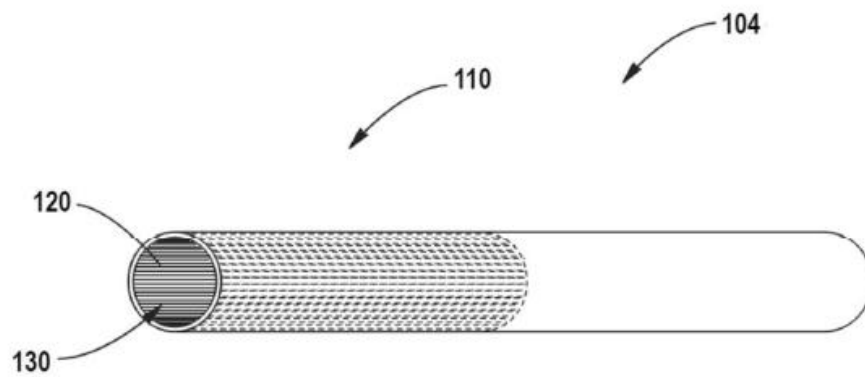


Fig. 3

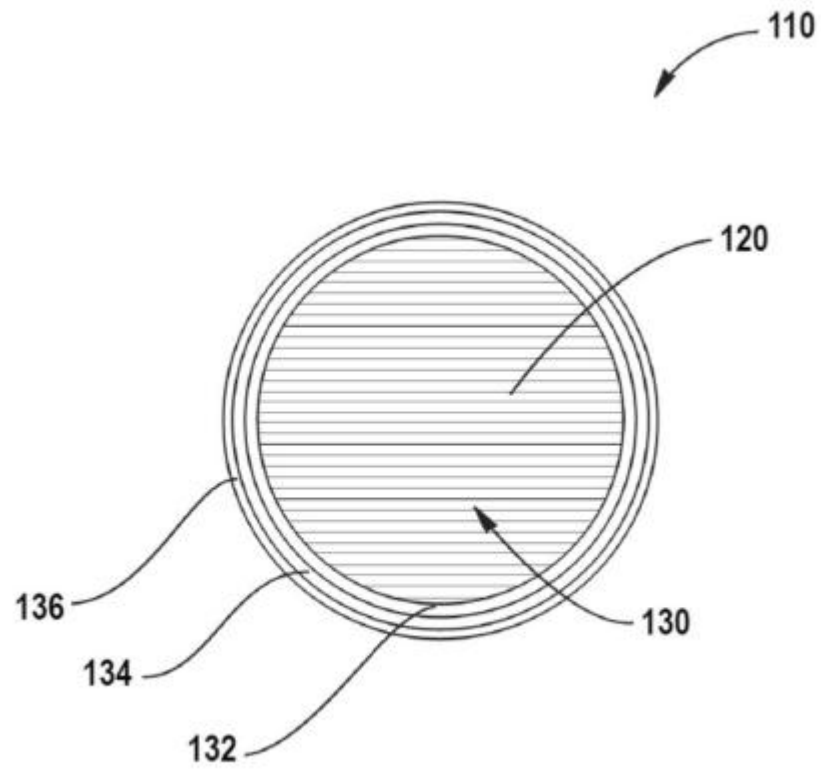


Fig. 4

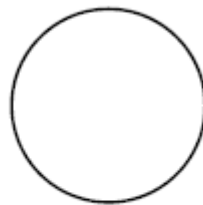


Fig. 5A

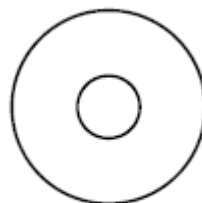


Fig. 5B



Fig. 5C



Fig. 5D

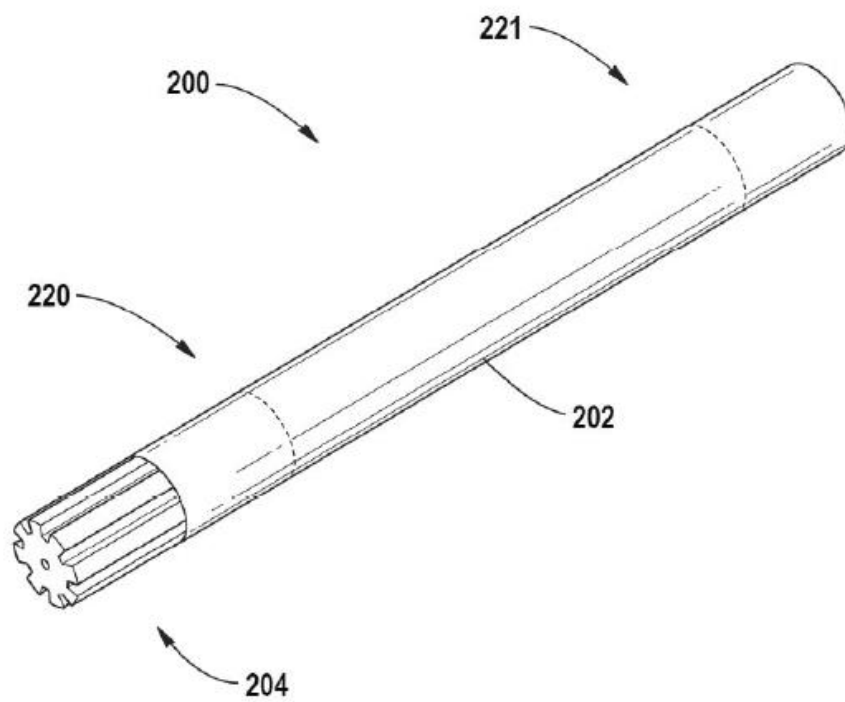


Fig. 6

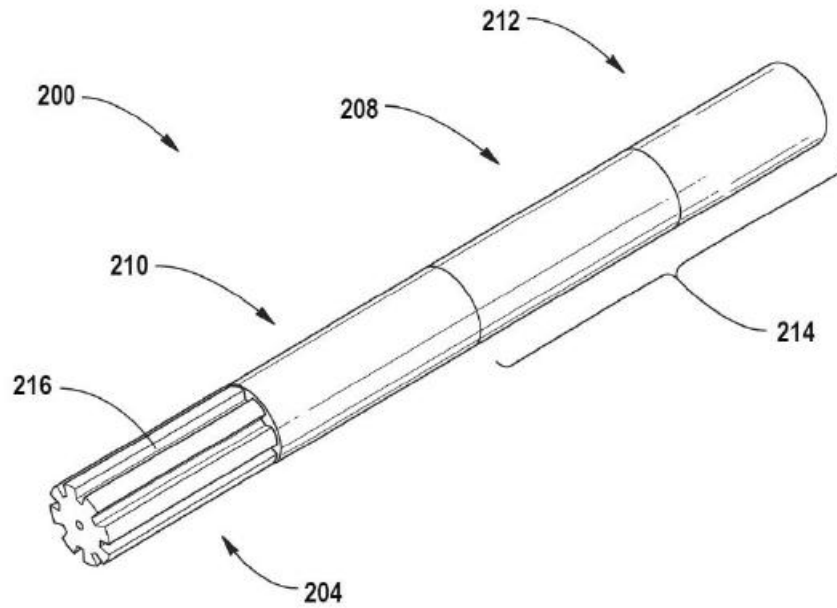


Fig. 7



Fig. 8