



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128845** (13) **C2**
(51) МПК (2024.01)
A24F 47/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2021 02604	(72) Винахідник(и): Новак III Чарльз Джейкоб (US), Догерті Шон А. (US), Геллоуей Майкл Райан (US), Вуд Джейсон Л. (US), Фрісбі Марк (US), Лемб Уілсон Крістофер (US), Генрі Джр. Реймонд Чарльз (US), Фіндіклі Наді (US)
(22) Дата подання заявки: 31.10.2019	(73) Володілець (володільці): РАІ СТРЕТЕДЖІК ХОЛДІНГС, ІНК., 401 North Main Street, Winston-Salem, North Carolina 27101, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 07.11.2024	(74) Представник: Кістерський Тимофій Арсенійович, реєстр. №457
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 62/769,296, 62/911,595, 16/668,929	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2013/104916 A1, 02.05.2013 US 2016/057811 A1, 25.02.2016 US 2016/157524 A1, 09.06.2016 US 2017/215478 A1, 03.08.2017 GB 2542270 A, 15.03.2017
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 19.11.2018, 07.10.2019, 30.10.2019	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US, US, US	
(41) Публікація відомостей про заявку: 05.10.2021, Бюл.№ 40	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 06.11.2024, Бюл.№ 45	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ PCT/IB2019/059373, 31.10.2019	

(54) ПРИСТРІЙ ДОСТАВКИ АЕРОЗОЛЮ (ВАРІАНТИ) ТА СПОСІБ КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЄМ ДОСТАВКИ АЕРОЗОЛЮ (ВАРІАНТИ)**(57) Реферат:**

Представлений пристрій доставки аерозолю, який містить джерело живлення, нагрівальний елемент, перемикач, що підключений до джерела живлення та нагрівального елемента та між ними, і схему обробки, що підключена до перемикача. Схема обробки виводить сигнал ШІМ протягом періоду часу нагрівання, щоб викликати за допомогою перемикача, що перемикається, підключення вихідної напруги до нагрівального елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента. Схема обробки виводить імпульс відомого струму на нагрівальний елемент і вимірює напругу на нагрівальному елементі між імпульсами сигналу ШІМ, що йдуть один за одним. І схема обробки обчислює опір нагрівального елемента на основі відомих струму та напруги, обчислює температуру нагрівального елемента на основі опору та регулює робочий цикл сигналу ШІМ при відхиленні температури від заданого цільового значення.

UA 128845 C2

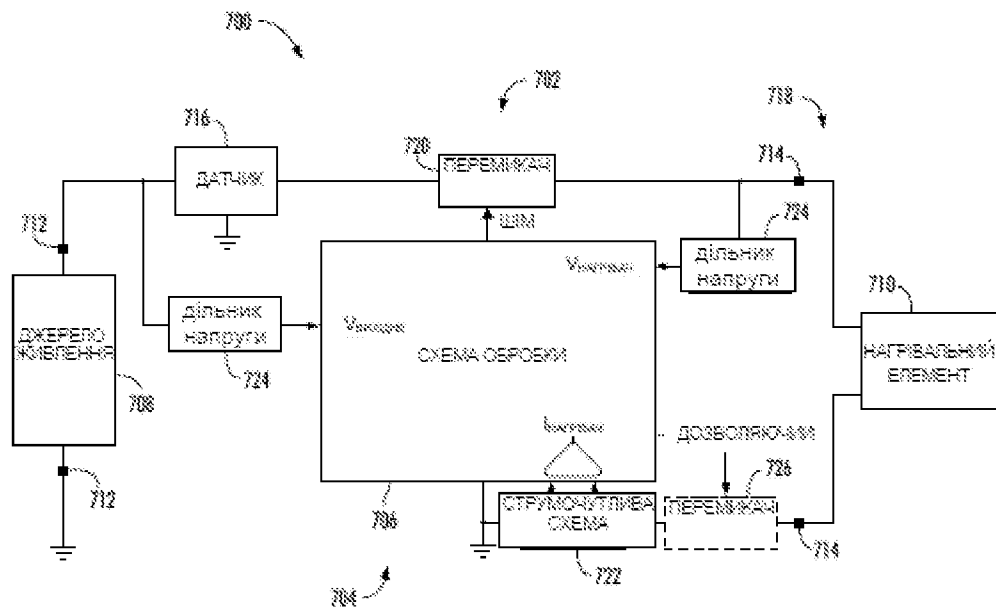


Fig. 7

ПЕРЕХРЕСНЕ ПОСИЛАННЯ НА СПОРІДНЕНУ(І) ЗАЯВКУ(І)

Дана заявка претендує на пріоритет і перевагу за заявкою на [патент США № 16/668,929], що має заголовок «Керування температурою у пристрої доставки аерозолі», поданою 30 жовтня 2019 року, за попередньою заявкою на [патент США № 62/911,595], що має заголовок «Керування температурою у пристрої доставки аерозолі», поданою 7 жовтня 2019 року, і за попередньою заявкою на [патент США № 62/769,296], що має заголовок «Система керування для контролю функцій у випаровувальній системі», поданою 19 листопада 2018 року, всі з яких включені у даному документі за допомогою посилання

ОБЛАСТЬ ТЕХНІКИ

Даний винахід відноситься до пристроїв доставки аерозолі, таких як курильні вироби, які виробляють аерозоль. Курильні вироби можуть бути виконані з можливістю нагрівання або видання попередника аерозолі або іншого вироблення аерозолі з попередника аерозолі, який може містити в собі матеріали, які можуть бути виготовлені або отримані з тютюну, або іншим способом включати тютюн, при цьому зазначений попередник здатний утворювати вдихувану речовину для споживання людиною.

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Протягом багатьох років була запропонована множина курильних пристроїв як удосконалення або альтернатива курильним продуктам, для використання яких потрібне спалювання тютюну. Мається на увазі, що багато із зазначених пристроїв були розроблені для забезпечення відчуттів, пов'язаних з палінням сигарет, сигар або курильних трубок, але без доставки значної кількості продуктів неповного згоряння та піролізу, які є результатом спалювання тютюну. З цією метою запропонована множина курильних продуктів, генераторів аромату та медичних інгаляторів, які використовують електричну енергію для випаровування або нагрівання легко випаровуваного матеріалу або намагаються забезпечити відчуття паління сигарет, сигар або курильних трубок без істотного спалювання тютюну. Див., наприклад, різні альтернативні курильні вироби, пристрої доставки аерозолі та джерела для вироблення тепла, викладені в рівні техніки, як описано у [патенті США № 7,726,320 під авторством Robinson й ін., у публікації патенту США № 2013/0255702 під авторством Griffith Jr. й ін. й у публікації патенту США № 2014/0096781 під авторством Sears] й ін., які включені у даний документ за допомогою посилання. Також див., наприклад, різні типи курильних виробів, пристроїв доставки аерозолі та джерел для вироблення тепла з електричним приводом, посилання на які наведене за допомогою товарного знака та джерела комерційної інформації у публікації [патенту США № 2015/0216232 під авторством Bless] й ін., яка включена у даний документ за допомогою посилання.

Однак переважним є забезпечення пристроїв доставки аерозолі з удосконаленим електронним устаткуванням, наприклад, таким, яке може підвищити зручність використання пристроїв.

РОЗКРИТТЯ СУТНОСТІ ВІНАХОДУ

Даний винахід відноситься до пристроїв доставки аерозолі, які виконані з можливістю вироблення аерозолі й які, у деяких варіантах реалізації, можуть бути названі електронними сигаретами, сигаретами з нагріванням, але без горіння (або пристроями) або пристроями без нагрівання та без горіння. Даний винахід містить в собі, без обмеження, наступні приклади реалізацій.

У деяких прикладах реалізації представлений пристрій доставки аерозолі, який містить: джерело живлення, яке виконане з можливістю забезпечення вихідної напруги; нагрівальний елемент, який виконаний з можливістю отримання живлення для випаровування компонентів композиції попередника аерозолі та, таким чином, вироблення аерозолі, причому нагрівальний елемент має опір, який є змінним і пропорційним температурі нагрівального елемента; перемикач, що підключений до джерела живлення та нагрівального елемента та між ними; і схему обробки, що підключена до перемикача та виконана з можливістю виведення сигналу широтно-імпульсної модуляції (ШИМ) протягом періоду часу нагрівання, щоб викликати за допомогою перемикача підключення вихідної напруги, що перемикається до нагрівального елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента, при цьому сигнал ШИМ містить в собі імпульси, протягом яких вихідна напруга підключена до нагрівального елемента, а між якими вихідна напруга відключена від нагрівального елемента, причому схема обробки також виконана з можливістю виведення імпульсу відомого струму на нагрівальний елемент і вимірювання напруги на нагрівальному елементі між слідуючими один за одним імпульсами сигналу ШИМ, при цьому схема обробки виконана з можливістю обчислення опору нагрівального елемента на основі відомих струму та напруги, обчислення температури нагрівального елемента на основі опору та регулювання робочого циклу сигналу ШИМ при

відхиленні температури від заданого цільового значення.

У деяких прикладах реалізацій пристрої доставки аерозолю за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації виконання схеми обробки з можливістю регулювання робочого циклу сигналу ШІМ містить в собі виконання з можливістю збільшення або зменшення робочого циклу сигналу ШІМ, коли температура відповідно нижче або вище заданого цільового значення.

У деяких прикладах реалізацій пристрої доставки аерозолю за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації виконання схеми обробки з можливістю виведення імпульсу містить в собі виконання схеми обробки з можливістю виведення імпульсів відомого струму, вставлених між імпульсами сигналу ШІМ, причому схема обробки виконана з можливістю вимірювання напруги на нагрівальному елементі для кожного з імпульсів.

У деяких прикладах реалізацій пристрої доставки аерозолю за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації імпульс відомого струму, який виводиться на нагрівальний елемент, викликає вироблення напруги на нагрівальному елементі, при цьому відомий струм вибирають таким чином, щоб напруга була менше половини вихідної напруги, що забезпечується джерелом живлення.

У деяких прикладах реалізацій пристрої доставки аерозолю за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації поза періодом часу нагрівання, в якому сигнал ШІМ відсутній, а вихідна напруга відключена від нагрівального елемента, схема обробки також виконана з можливістю виведення другого імпульсу відомого струму на нагрівальний елемент і вимірювання другої напруги на нагрівальному елементі, при цьому схема обробки виконана з можливістю обчислення номінального опору нагрівального елемента на основі відомих струму та другої напруги й обчислення номінальної температури нагрівального елемента на основі номінального опору, причому схема обробки виконана з можливістю обчислення температури нагрівального елемента також на основі номінальної температури нагрівального елемента.

У деяких прикладах реалізацій пристрої доставки аерозолю за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації схема обробки також виконана з можливістю обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання та здійснення блокування нагрівального елемента, коли кількість тепла на нагрівальному елементі більше граничної кількості тепла.

У деяких прикладах реалізації представлений пристрій доставки аерозолю, який містить: джерело живлення, яке виконане з можливістю забезпечення вихідної напруги; нагрівальний елемент, який виконаний з можливістю отримання живлення для випаровування компонентів композиції попередника аерозолю та, таким чином, вироблення аерозолю, перемикач, що підключений до джерела живлення та нагрівального елемента та між ними; і схему обробки, що підключена до перемикача та виконана з можливістю виведення сигналу широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) протягом періоду часу нагрівання, щоб викликати за допомогою перемикача підключення вихідної напруги, що перемикається до нагрівального елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента, при цьому сигнал ШІМ містить в собі імпульси, протягом яких вихідна напруга підключена до нагрівального елемента, а між якими вихідна напруга відключена від нагрівального елемента, причому схема обробки також виконана з можливістю обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання та здійснення блокування нагрівального елемента, коли кількість тепла на нагрівальному елементі більше граничної кількості тепла.

У деяких прикладах реалізацій пристрої доставки аерозолю за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації виконання схеми обробки з можливістю обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі містить в собі виконання схеми обробки з можливістю багаторазового обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання.

У деяких прикладах реалізацій пристрої доставки аерозолю за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації період часу нагрівання ініціюється затяжкою користувача, яка викликає проходження потоку повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолю, причому виконання схеми обробки з можливістю обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі містить в собі виконання схеми обробки з можливістю щонайменше: вимірювання струму нагрівання, що проходить через нагрівальний елемент, і напруги нагрівання на нагрівальному елементі; обчислення першої кількості тепла, доданого до нагрівального елемента на основі струму нагрівання, напруги нагрівання, минулого часу та робочого циклу сигналу ШІМ; визначення

другої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок примусової конвекції внаслідок потоку повітря, викликаного затяжкою користувача, й обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі на основі першої кількості тепла та другої кількості тепла.

У деяких прикладах реалізацій пристрої доставки аерозолю за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації виконання схеми обробки з можливістю здійснення блокування нагрівального елемента містить в собі виконання схеми обробки з можливістю щонайменше: переривання сигналу ШІМ, щоб викликати відключення перемикачем вихідної напруги від нагрівального елемента; і втримання вихідної напруги відключеною від нагрівального елемента до тих пір, поки кількість тепла на нагрівальному елементі не стане менше граничної кількості тепла.

У деяких прикладах реалізацій пристрої доставки аерозолю за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації виконання схеми обробки з можливістю здійснення блокування нагрівального елемента також містить в собі виконання схеми обробки з можливістю щонайменше: визначення третьої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок природної конвекції внаслідок впливу на нагрівальний елемент навколишнього повітря; й обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі за період часу нагрівання на основі кількості тепла на нагрівальному елементі та третьої кількості тепла, причому схема обробки виконана з можливістю втримання вихідної напруги відключеною від нагрівального елемента до тих пір, поки кількість будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, не стане менше граничної кількості тепла.

У деяких прикладах реалізацій пристрої доставки аерозолю за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації затяжка користувача являє собою одну з множини затяжок користувача, яка також містить в собі другу затяжку користувача, яка викликає проходження другого потоку повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолю, й яка ініціює другий період часу нагрівання, причому між періодом часу нагрівання та другим періодом часу нагрівання схема обробки також виконана з можливістю щонайменше: визначення третьої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок природної конвекції внаслідок впливу на нагрівальний елемент навколишнього повітря; й обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період часу нагрівання на основі кількості тепла на нагрівальному елементі та третьої кількості тепла, при цьому схема обробки також виконана з можливістю обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом другого періоду часу нагрівання на основі кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період часу нагрівання.

У деяких прикладах реалізації представлений спосіб керування пристроєм доставки аерозолю, який включає в себе джерело живлення, яке виконане з можливістю забезпечення вихідної напруги, і нагрівальний елемент, який виконаний з можливістю отримання живлення для випаровування компонентів композиції попередника аерозолю та, таким чином, вироблення аерозолю, причому нагрівальний елемент має опір, який є змінним і пропорційним температурі нагрівального елемента; при цьому спосіб включає: підключення вихідної напруги, що перемикається до нагрівального елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента згідно з сигналом широтно-імпульсної модуляції (ШІМ), при цьому сигнал ШІМ містить в собі імпульси, протягом яких вихідна напруга підключена до нагрівального елемента, а між якими вихідна напруга відключена від нагрівального елемента, виведення імпульсу відомого струму на нагрівальний елемент і вимірювання напруги на нагрівальному елементі між наступними один за одним імпульсами сигналу ШІМ; обчислення опору нагрівального елемента на основі відомих струму та напруги; обчислення температури нагрівального елемента на основі опору та регулювання робочого циклу сигналу ШІМ при відхиленні температури від заданого цільового значення.

У деяких прикладах реалізацій способу за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації регулювання робочого циклу сигналу ШІМ містить в собі збільшення або зменшення робочого циклу сигналу ШІМ, коли температура відповідно нижче або вище заданого цільового значення.

У деяких прикладах реалізацій способу за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації виведення імпульсу містить в собі виведення імпульсів відомого струму, вставлених між імпульсами сигналу ШІМ, причому напругу на нагрівальному елементі вимірюють для кожного з імпульсів.

У деяких прикладах реалізацій способу за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації імпульс відомого струму, який

виводиться на нагрівальний елемент, викликає вироблення напруги на нагрівальному елементі, при цьому спосіб також включає вироблення відомого струму таким чином, щоб напруга була менше половини вихідної напруги, що забезпечується джерелом живлення.

У деяких прикладах реалізацій способу за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації поза періодом часу нагрівання, в якому сигнал ШІМ відсутній, а вихідна напруга відключена від нагрівального елемента, спосіб також включає: виведення другого імпульсу відомого струму на нагрівальний елемент і вимірювання другої напруги на нагрівальному елементі; обчислення номінального опору нагрівального елемента на основі відомих струму та другої напруги й обчислення номінальної температури нагрівального елемента на основі номінального опору, причому температуру нагрівального елемента обчислюють також на основі номінальної температури нагрівального елемента.

У деяких прикладах реалізацій способу за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації спосіб також включає: обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання та здійснення блокування нагрівального елемента, коли кількість тепла на нагрівальному елементі більше граничної кількості тепла.

У деяких прикладах реалізації представлений спосіб керування пристроєм доставки аерозолі, який включає в себе джерело живлення, яке виконане з можливістю забезпечення вихідної напруги, і нагрівальний елемент, який виконаний з можливістю випаровування компонентів композиції попередника аерозолі та, таким чином, вироблення аерозолі, при цьому спосіб включає: підключення вихідної напруги, що перемикається до нагрівального елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента згідно з сигналом широтно-імпульсної модуляції (ШІМ), причому сигнал ШІМ містить в собі імпульси, протягом яких вихідна напруга підключена до нагрівального елемента, а між якими вихідна напруга відключена від нагрівального елемента; обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання та здійснення блокування нагрівального елемента, коли кількість тепла на нагрівальному елементі більше граничної кількості тепла.

У деяких прикладах реалізацій способу за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі містить в собі багаторазове обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання.

У деяких прикладах реалізацій способу за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації період часу нагрівання ініціюється затяжкою користувача, яка викликає проходження потоку повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолі, причому обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі містить в собі щонайменше: вимірювання струму нагрівання, що проходить через нагрівальний елемент, і напруги нагрівання на нагрівальному елементі; обчислення першої кількості тепла, доданого до нагрівального елемента на основі струму нагрівання, напруги нагрівання, минулого часу та робочого циклу сигналу ШІМ; визначення другої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок примусової конвекції внаслідок потоку повітря, викликаного затяжкою користувача, й обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі на основі першої кількості тепла та другої кількості тепла.

У деяких прикладах реалізацій способу за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації здійснення блокування нагрівального елемента містить в собі щонайменше: переривання сигналу ШІМ для відключення вихідної напруги від нагрівального елемента й утримання вихідної напруги відключеною від нагрівального елемента до тих пір, поки кількість тепла на нагрівальному елементі не стане менше граничної кількості тепла.

У деяких прикладах реалізацій способу за будь-яким попереднім прикладом реалізації або будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації здійснення блокування нагрівального елемента також містить в собі щонайменше: визначення третьої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок природної конвекції внаслідок впливу на нагрівальний елемент навколишнього повітря; й обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період часу нагрівання на основі кількості тепла на нагрівальному елементі та третьої кількості тепла, причому втримання вихідної напруги відключеною від нагрівального елемента містить в собі втримання вихідної напруги відключеною від нагрівального елемента до тих пір, поки кількість будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, не стане менше граничної кількості тепла.

У деяких прикладах реалізацій способу за будь-яким попереднім прикладом реалізації або

будь-якою комбінацією будь-яких попередніх прикладів реалізації затяжка користувача являє собою одну з множини затяжок користувача, що також містить в собі другу затяжку користувача, яке викликає проходження другого потоку повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолі, й яка ініціює другий період часу нагрівання, причому між періодом часу нагрівання та другим періодом часу нагрівання спосіб також включає щонайменше: визначення третьої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок природньої конвекції внаслідок впливу на нагрівальний елемент навколишнього повітря; й обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період часу нагрівання на основі кількості тепла на нагрівальному елементі та третьої кількості тепла, при цьому спосіб також включає обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом другого періоду часу нагрівання на основі кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період часу нагрівання.

Ці й інші ознаки, аспекти та переваги розкриття даного винаходу стануть очевидними після прочитання наведеного нижче докладного опису із супровідними кресленнями, які коротко описані нижче. Розкриття даного винаходу містить в собі будь-яку комбінацію з двох, трьох, чотирьох або більше ознак або елементів, розкритих у даному винаході, незалежно від того, чи навмисно такі ознаки або елементи об'єднані або іншим способом викладені у конкретному варіанті реалізації, який описаний у даному документі. Даний винахід призначений для цілісного прочитання, так що будь-які окремі ознаки або елементи винаходу у будь-яких його аспектах і прикладах реалізацій повинні розглядатися як такі, що комбінуються, якщо контекст винаходу явно не вказує на інше.

Таким чином, слід розуміти, що дане розкриття сутності винаходу наведене тільки для цілей резюмування деяких прикладів реалізацій так, щоб забезпечити базове розуміння деяких аспектів винаходу. Відповідно, слід розуміти, що описані вище приклади реалізацій є тільки прикладами та не повинні витлумачуватися як такі, що яким-небудь чином звужують обсяг або сутність винаходу. Інші приклади реалізацій, аспекти та переваги будуть очевидними з наведеного нижче докладного опису, розглянутого разом із супровідними кресленнями, на яких показані, як приклад, принципи деяких описаних прикладів реалізацій.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Таким чином, після опису аспектів даного винаходу у вищевикладених загальних термінах, нижче наведені посилання на супровідні креслення, які необов'язково виконані в масштабі, та на яких:

на Фіг. 1 і 2 показані відповідно вигляд у перспективі та вигляд збоку з частковим розрізом пристрою доставки аерозолі, який включає в себе картридж і керуючий корпус, що з'єднані один з одним, згідно з прикладом реалізації даного винаходу;

на Фіг. 3 і 4 показаний вигляд у перспективі пристрою доставки аерозолі, який містить керуючий корпус й елемент у вигляді джерела аерозолі, що відповідно з'єднані один з одним і від'єднані один від одного, згідно з іншим прикладом реалізації даного винаходу;

на Фіг. 5 і 6 показані відповідно вигляд попереду та вигляд у розрізі пристрою доставки аерозолі за Фіг. 3 і 4 згідно з прикладом реалізації;

на Фіг. 7 і 8 показані електричні схеми пристроїв доставки аерозолі згідно з різними прикладами реалізацій даного винаходу;

на Фіг. 9 і 10 показаний відповідно до прикладу сигнал широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) згідно з деякими прикладами та приклад сигналу ШІМ, на який накладені значення вимірювань напруги на нагрівальному елементі згідно з деякими прикладами;

на Фіг. 11 і 12 показана схема обробки згідно з різними прикладами реалізацій, та

на Фіг. 13 і 14 показані блок-схеми, які ілюструють різні операції в способі керування пристроєм доставки аерозолі, згідно з різними прикладами реалізацій.

ЗДІЙСНЕННЯ ВИНАХОДУ

Даний винахід описаний більше докладно нижче з посиланням на приклади його реалізацій. Ці приклади реалізацій описані таким чином, що дане розкриття є вичерпним і повним, і повністю передає обсяг винаходу для фахівця в даній області техніки. В дійсності, даний винахід може бути реалізований у багатьох різних формах і не повинен розглядатися як обмежений варіантами реалізації, наведеними у даному документі; навпроти, ці варіанти реалізації наведені для того, щоб даний винахід відповідав застосовним законодавчим вимогам. В даному описі й у прикладній формулі винаходу граматична конструкція, що вказує на те, що елемент приводиться в одиниці, також має на увазі і множину, якщо контекст винаходу явно не вказує на інше. Крім того, хоча у даному документі може бути зроблене посилання на кількісні показники, значення, геометричні співвідношення або тому подібне, якщо не зазначено інше, будь-який один або більше, якщо не всі з них, можуть бути абсолютними або приблизними для

обліку прийнятних змін, які можуть мати місце, наприклад, внаслідок технічних допусків або тому подібного.

Як описано нижче, даний винахід відноситься до пристроїв доставки аерозолі. Пристрої доставки аерозолі можуть бути виконані з можливістю вироблення аерозолі (придатної для вдихання речовини) з композиції попередника аерозолі (іноді називаної засобом у вигляді придатної для вдихання речовини). Композиція попередника аерозолі може містити одне або більше з наступного: твердий тютюновий матеріал, напівтвердий тютюновий матеріал або рідку композицію попередника аерозолі. У деяких варіантах реалізації пристрої доставки аерозолі можуть бути виконані з можливістю нагрівання й одержання аерозолі з текучої композиції попередника аерозолі (наприклад, рідкої композиції попередника аерозолі). Такий пристрій доставки аерозолі може являти собою так звані електронні сигарети. В інших варіантах реалізації пристрої доставки аерозолі можуть містити пристрої з нагріванням, але без горіння. В інших варіантах реалізації пристрої доставки аерозолі можуть містити пристрої без нагрівання та без горіння.

Рідка композиція попередника аерозолі, яку також називають композицією попередника пари або "електронна рідина", особливо придатна для електронних сигарет і пристроїв без нагрівання та без горіння, а також інших пристроїв, які забезпечують атомізування або іншим способом забезпечують аерозолізацію рідини для утворення придатного для вдихання аерозолі. Рідка композиція попередника аерозолі може містити різні компоненти, включаючи, в якості прикладу, багатоатомний спирт (наприклад, гліцерин (у тому числі, рослинний гліцерин), пропіленгліколь або їх суміш), нікотин, тютюн, екстракт тютюну й/або ароматизатори. У деяких прикладах композиція попередника аерозолі містить гліцерин і нікотин.

Деякі рідкі композиції попередника аерозолі, які можуть бути використані в комбінації з різними варіантами реалізації, можуть включати одну або більше кислот, таких як левулінова кислота, бурштинова кислота, молочна кислота, піровиноградна кислота, бензойна кислота, фумарова кислота, їх комбінації та тому подібне. Включення кислоти (кислот) у рідкі композиції попередника аерозолі, що включають нікотин, може забезпечити одержання протонованої рідкої композиції попередника аерозолі, що включає нікотин у формі солі. Характерні типи компонентів і складів рідкого попередника аерозолі відомі й охарактеризовані у [патенті США № 7,726,320 під авторством Robinson й ін., у патенті США № 9,254,002 під авторством Chong й ін. й у публікаціях заявок на патент США № 2013/0008457 під авторством Zheng й ін.; № 2015/0020823 під авторством Lipowicz й ін. і № 2015/0020830 під авторством Koller, а також публікації заявки на патент PCT WO 2014/182736 під авторством Bowen й ін. і патенті США № 8,881,737 під авторством Collett й ін.], розкриття яких включені у даний документ за допомогою посилання. Інші попередники аерозолі, які можуть бути використані, включають попередники аерозолі, які включені у будь-який з ряду характерних продуктів, зазначених вище. Також переважні так звані «димові соки» для електронних сигарет, які доступні від компанії Johnson Creek Enterprises LLC. Ще одні додаткові приклади композицій попередника аерозолі продаються під товарними знаками BLACK NOTE, COSMIC FOG, THE MILKMAN E-LIQUID, FIVE PAWNS, THE VAPOR CHEF, VAPE WILD, BOOSTED, THE STEAM FACTORY, MECH SAUCE, CASEY JONES MAINLINE RESERVE, MITTEN VAPORS, DR. CRIMMY'S V-LIQUID, SMILEY E LIQUID, BEANTOWN VAPOR, CUTTWOOD, CYCLOPS VAPOR, SICBOY, GOOD LIFE VAPOR, TELEOS, PINUP VAPORS, SPACE JAM, MT. BAKER VAPOR і JIMMY THE JUICE MAN. З попередником аерозолі можуть використовуватися варіанти реалізації шипучих матеріалів, описані, в якості прикладу, у публікації заявки на [патент США № 2012/0055494 під авторством Hunt й ін.], яка включена у даний документ за допомогою посилання. Крім того, використання шипучих матеріалів описане, наприклад, у [патентах США № 4,639,368 під авторством Niazi й ін., № 5,178,878 під авторством Wehling й ін., № 5,223,264 під авторством Wehling й ін., № 6,974,590 під авторством Pather й ін., № 7,381,667 під авторством Bergquist й ін., № 8,424,541 під авторством Crawford й ін., № 8,627,828 під авторством Strickland й ін., і № 9,307,787 під авторством Sun й ін., а також у публікації заявки на патент США № 2010/0018539 під авторством Brinkley й ін. й у публікації заявки на [патент PCT № WO 97/06786] під авторством Johnson й ін., всі з яких включені у даний документ за допомогою посилання.

Композиція попередника аерозолі може додатково або альтернативно містити в собі інші активні інгредієнти, що включають, без обмеження, рослинні інгредієнти (наприклад, лаванду, м'яту перцеву, ромашку, васильок, розмарин, тим'ян, евкаліпт, імбир, канабіс, женьшень, мак і рослинну настоянку), збуджуючі речовини (наприклад, кофеїн і гуарана), амінокислоти (наприклад, таурин, теанін, фенілаланін, тирозин і триптофан) і/або фармацевтичні, нутрицевтичні та медичні інгредієнти (наприклад, вітаміни, такі як B6, B12 і C, і каннабіноїди, такі як тетрагідроканнабінол (ТГК) і каннабідіол (КБД)).

Характерні типи підкладок, резервуарів або інших компонентів для підтримання попередника аерозолі описані у [патенті США № 8,528,569] під авторством Newton, у публікації заявки на [патент США № 2014/0261487 під авторством Charman й ін.], у публікації заявки на [патент США № 2015/0059780 під авторством Davis й ін.], й у публікації заявки на [патент США № 2015/0216232 під авторством Bless й ін.], всі з яких включені у даний документ за допомогою посилання. Також різні вбираючі матеріали, а також конструкція та робота даних вбираючих матеріалів у певних типах електронних сигарет наведені у [патенті США № 8,910,640 під авторством Sears й ін.], який включений у даний документ за допомогою посилання.

В інших варіантах реалізації пристрої доставки аерозолі можуть містити пристрої з нагріванням, але без горіння, виконані з можливістю нагрівання твердої композиції попередника аерозолі (наприклад, екструдованого тютюнового стрижня) або напівтвердої композиції попередника аерозолі (наприклад, тютюнової пасти, що несе гліцерин). Композиція попередника аерозолі може містити тютюновмісні кульки, тютюнові шматки, тютюнові смуги, відновлений тютюновий матеріал або їх комбінації та/або суміш дрібноподрібненого тютюну, тютюнового екстракту, висушеного розпиленням екстракту або іншої форми тютюну, яка змішана з необов'язковими неорганічними матеріалами (такими як карбонат кальцію), необов'язковими ароматизаторами та матеріалами, що утворюють аерозоль, з утворенням по суті твердої або формованої (наприклад, екструдованої) підкладки. Характерні типи та склади твердої та напівтвердої композицій попередника аерозолі розкриті у [патенті США № 8,424,538 під авторством Thomas й ін., у патенті США № 8,464,726 під авторством Sebastian й ін., у публікації заявки на патент США № 2015/0083150 під авторством Conner й ін., у публікації заявки на патент США № 2015/0157052 під авторством Ademe й ін., й у публікації заявки на патент США № 2017/0000188 під авторством Nordskog й ін.], всі з яких включені у даний документ за допомогою посилання. Додаткові характерні типи твердих і напівтвердих композицій попередника аерозолі та компонувань включають ті, які знайдені у витратних елементах NEOSTIKS™ у вигляді джерела аерозолі для продукту GLO™, що виробляється компанією British American Tobacco, й у витратних елементах HEETS™ у вигляді джерела аерозолі для продукту IQOS™, що виробляється компанією Philip Morris International, Inc.

У різних варіантах реалізації придатна для вдихання речовина, зокрема, може являти собою тютюновий компонент або отриманий з тютюну матеріал (тобто матеріал, який у природних умовах присутній в тютюні й який може бути безпосередньо виділений з тютюну або отриманий синтетично). Наприклад, композиція попередника аерозолі може містити тютюновий екстракт або його фракції, об'єднані з інертною підкладкою. Композиція попередника аерозолі може також містити негорілий тютюн або склад, що містить негорілий тютюн, який при нагріванні до температури нижче температури його згоряння вивільняє придатну для вдихання речовину. У деяких варіантах реалізації композиція попередника аерозолі може містити тютюнові конденсати або їх фракції (тобто конденсовані компоненти диму, який виробляється в результаті згоряння тютюну, випускаючі ароматизатори і, можливо, нікотин).

Тютюнові матеріали, які використовуються у даному винаході, можуть варіюватися та можуть містити, наприклад, тютюн трубовогогневого сушіння, тютюн Берлей, тютюн східної групи або мерілендський тютюн, темний тютюн, темний тютюн вогневого сушіння та махорку, а також інші рідкі або спеціальні тютюни або їх суміші. Тютюнові матеріали також можуть містити в собі так звані «змішані» форми й оброблені форми, такі як оброблені тютюнові стебла (наприклад, нарізані скручені або нарізані повітряні стебла), збільшений в обсязі тютюн (наприклад, повітряний тютюн, такий як висаджений тютюн (dry ice expanded tobacco, DIET), переважно у формі нарізаного наповнювача), відновлені тютюни (наприклад, відновлені тютюни, зроблені з використанням процесів виробництва паперу або литих листів). Різні репрезентативні типи тютюну, перероблені типи тютюнів і типи тютюнових сумішей наведені у [патенті США № 4,836,224 під авторством Lawson й ін.; у патенті США № 4,924,888 під авторством Perfetti й ін.; у патенті США № 5,056,537 під авторством Brown й ін.; у патенті США № 5,159,942 під авторством Brinkley й ін.; у патенті США № 5,220,930 під авторством Gentry; у патенті США № 5,360,023 під авторством Blakley й ін.; у патенті США № 6,701,936 під авторством Shafer й ін.; у патенті США № 7,011,096 під авторством Li й ін.; у патенті США № 7,017,585 під авторством Li й ін.; й у патенті США № 7,025,066 під авторством Lawson й ін.; у публікації заявки на патент США № 2004/0255965 під авторством Perfetti й ін.; у публікації заявки на патент PCT WO 02/37990 під авторством Bereman і Bombick й ін., Fund. Appl. Toxicol., 39, стор. 11-17], які включені у даний документ за допомогою посилання. Додаткові приклади тютюнових композицій, які можуть використовуватися у курильному пристрої, в тому числі згідно з даним винаходом, розкриті у [патенті США № 7,726,320] під авторством Robinson й ін., який включений у даний документ за допомогою посилання.

Крім того, композиція попередника аерозолі може містити інертну підкладку, що має придатну для вдихання речовину або її попередник, вбудовані в нього або іншим способом нанесені на нього. Наприклад, рідина, що містить придатну для вдихання речовину, може бути нанесена на інертну підкладку, абсорбована нею або адсорбована в неї таким чином, що при нагріванні придатна для вдихання речовина вивільняється у вигляді, який може бути витягнутий з виробу, згідно з винаходом, за допомогою прикладення позитивного або негативного тиску. Згідно з деякими аспектами композиція попередника аерозолі може містити суміш запашних й ароматичних тютюнів у вигляді нарізаного наповнювача. Згідно з іншим аспектом композиція попередника аерозолі може містити відновлений тютюновий матеріал, такий як описаний у [патенті США № 4,807,809 під авторством Pryor й ін., у патенті США № 4,889,143 під авторством Pryor й ін. й у патенті США № 5,025,814 під авторством Raker], розкриття яких включені у даний документ за допомогою посилання. Для додаткової інформації відносно підходящої композиції попередника аерозолі див. заявку на [патент США № 15/916,834] під авторством Sur й ін., подану 9 березня 2018 року, яка включена у даний документ за допомогою посилання.

Незалежно від типу нагрівної композиції попередника аерозолі, пристрої доставки аерозолі можуть містити в собі компонент вироблення аерозолі, який виконаний з можливістю вироблення аерозолі з композиції попередника аерозолі. Наприклад, у випадку електронної сигарети або пристрою з нагріванням, але без горіння, компонент вироблення аерозолі може являти собою або містити в собі нагрівальний елемент (іноді називаний нагрівальною ланкою). У випадку пристрою без нагрівання та без горіння у деяких прикладах компонент вироблення аерозолі може являти собою або містити в собі щонайменше одну виконану з можливістю вібрування п'єзоелектричну або п'єзомагнітну сітку.

Один приклад підходящого нагрівального елемента являє собою індукційний нагрівач. Такі нагрівачі часто містять індукційний передавач й індукційний приймач. Індукційний передавач може містити котушку, яка виконана з можливістю створення коливального магнітного поля (наприклад, магнітного поля, яке змінюється періодично в часі) при направленні через нього змінного струму. Індукційний приймач може бути щонайменше частково розташований або розміщений в індукційному передавачі та може містити в собі провідний матеріал (наприклад, феромагнітний матеріал або матеріал з алюмінієвим покриттям). Шляхом направлення змінного струму через індукційний передавач в індукційному приймачі можуть створюватися вихрові струми за рахунок індукції. Вихрові струми, що протікають через опір матеріалу, що утворює індукційний приймач, можуть нагрівати його за допомогою джоулевої теплоти (тобто за рахунок ефекту Джоуля). Індукційний приймач, який може утворювати атомайзер, може нагріватися бездротовим способом з утворенням аерозолі з композиції попередника аерозолі, яка розташована поблизу індукційного приймача. Різні варіанти реалізації пристрою доставки аерозолі з індукційним нагрівачем описані у публікації заявки на [патент США № 2017/0127722 під авторством Davis й ін.], у публікації заявки на [патент США № 2017/0202266 під авторством Sur й ін.], у публікації заявки на [патент США № 2018/0132531] під авторством Sur й ін., у публікації заявки на патент США № 2019/0124979 під авторством Sebastian й ін., й у публікації заявки на [патент США № 2019/0174823] під авторством Sur, всі з яких включені у даний документ за допомогою посилання.

В інших варіантах реалізації, які включають ті, що описані більше конкретно у даному документі, нагрівальний елемент являє собою нагрівач кондуктивного типу, такий як у випадку резистивного електронагрівача. Ці нагрівачі можуть бути виконані з можливістю вироблення тепла при пропусканні через них електричного струму. У різних варіантах реалізації нагрівач кондуктивного типу може бути виконаний у різних формах, наприклад, у вигляді фольги, піни, пластини, дисків, спіралей, волокон, дроту, плівок, ниток, смуг, стрічок або циліндрів. Такі нагрівачі часто містять металевий матеріал і виконані з можливістю вироблення тепла в результаті електричного опору, пов'язаного з проходженням через них електричного струму. Такі резистивні нагрівачі можуть бути розташовані поблизу композиції попередника аерозолі для її нагрівання з одержанням аерозолі. Різноманітні провідні підкладки, які можуть використовуватися з даним винаходом, описані у вищевказаній публікації заявки на [патент США № 2013/0255702 під авторством Griffith й ін.]. Інші приклади підходящих нагрівачів описані у [патенті США № 9,491,974 під авторством DePiano й ін.], який включений у даний документ за допомогою посилання.

У деяких варіантах реалізації пристрої доставки аерозолі можуть містити керуючий корпус, іноді називаний блоком живлення або керуючим пристроєм. Пристрої доставки аерозолі також можуть містити в собі картридж у випадку так званих електронних сигарет або пристроїв без нагрівання та без горіння, або елемент джерела аерозолі у випадку пристроїв з нагріванням, але без горіння. У випадку як електронних сигарет, так і пристроїв з нагріванням, але без

горіння, керуючий корпус може бути багаторазовим, тоді як картридж/елемент у вигляді джерела аерозолі може бути виконаний з можливістю обмеженого числа застосувань та/або виконаний з можливістю одноразового використання. Різні механізми можуть з'єднувати картридж/елемент джерела аерозолі та керуючий корпус, наприклад, у вигляді різьбової взаємодії, взаємодії з щільною посадкою, посадки з натягом, ковзаючої посадки, магнітної взаємодії та тому подібного.

Керуючий корпус і картридж/елемент у вигляді джерела аерозолі можуть містити відповідні окремі кожухи або зовнішні корпуси, які можуть бути утворені з будь-якої кількості різних матеріалів. Кожух може бути утворений з будь-якого підходящого конструктивно міцного матеріалу. У деяких прикладах кожух може бути утворений з металу або сплаву, таких як нержавіюча сталь, алюміній або тому подібне. Інші підходящі матеріали включають різні види пластмас (наприклад, полікарбонат), пластмаси з металевим напилюванням, кераміку та тому подібне.

Картридж/елемент джерела аерозолі може містити композицію попередника аерозолі. Для вироблення аерозолі з композиції попередника аерозолі компонент вироблення аерозолі (наприклад, нагрівальний елемент, п'єзоелектрична/п'єзوماгнітна сітка) може бути розташований в контакті з композицією попередника аерозолі або поблизу неї, наприклад, за шириною керуючого корпусу та картриджу, або у керуючому корпусі, в якому може бути розташований елемент у вигляді джерела аерозолі. Керуючий корпус може містити джерело живлення, яке може бути таким, що перезаряджається або змінним і, таким чином, керуючий корпус може бути повторно використаний з множиною картриджів/елементів джерела аерозолі.

Керуючий корпус може також містити засоби для активації пристрою доставки аерозолі, такі як кнопка, сенсорна поверхня або тому подібне для ручного керування пристроєм. Додатково або альтернативно, керуючий корпус може включати датчик витрати для визначення того, коли користувач здійснює затяжку на картриджі/елементі у вигляді джерела аерозолі, щоб активувати у такий спосіб пристрій доставки аерозолі.

У різних варіантах реалізації пристрій доставки аерозолі, згідно з розкриттям 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, показаних на супровідних кресленнях й описаних з посиланням на них, пристрій доставки аерозолі має по суті круглий поперечний переріз, однак інші форми поперечного перерізу (наприклад, овал, квадрат, прямокутник, трикутник і т.д.) також охоплені розкриттям даного винаходу. Такий вираз, який описує фізичну форму виробу, також може бути застосований до його окремих компонентів, у тому числі до керуючого корпусу та картриджа/елемента у вигляді джерела аерозолі. В інших варіантах реалізації керуючий корпус може приймати іншу портативну форму, таку як форма невеликої коробки.

У більше конкретних варіантах реалізації керуючий корпус і картридж/елемент у вигляді джерела аерозолі можуть бути одноразовими або багаторазового застосування. Наприклад, керуючий корпус може мати джерело живлення, таке як змінна батарея або батарея, що перезаряджається, твердотіла батарея, тонкоплівкова твердотіла батарея, суперконденсатор, що перезаряджається, літій-іонний або гібридний літій-іонний конденсатор або тому подібне. Одним із прикладів джерела живлення є літій-іонна акумуляторна батарея TKI-1550, що виробляється німецькою компанією Tadiran Batteries GmbH. В іншому варіанті реалізації підходяще джерело живлення може являти собою нікель-кадмієвий елемент N50-AAA CADNICA, що виробляється компанією Sanyo Electric Company, Ltd., Японія. В інших варіантах реалізації множина таких батарей, наприклад, кожна з яких забезпечує 1,2 вольт, можуть бути послідовно з'єднані.

У такому випадку, у деяких прикладах джерело живлення може бути з'єднане з будь-яким типом технології перезарядження та, таким чином, об'єднане з ним. Приклади підходящих зарядних пристроїв включають зарядні пристрої, які просто подають постійний або імпульсний постійний струм (DC) до джерела живлення, швидкі зарядні пристрої, які додають схему керування, трьохетапні зарядні пристрої, зарядні пристрої з індукційним живленням, інтелектуальні зарядні пристрої, зарядні пристрої з живленням від руху, імпульсні зарядні пристрої, сонячні зарядні пристрої, зарядні пристрої на основі USB та тому подібне. У деяких прикладах зарядний пристрій містить в собі адаптер живлення та будь-яку підходящу зарядну схему. В інших прикладах зарядний пристрій містить в собі адаптер живлення, а керуючий корпус оснащений зарядною схемою. У цих інших прикладах зарядний пристрій іноді може називатися просто адаптером живлення.

Керуючий корпус може містити будь-яку кількість різних виводів, електричних роз'ємів і тому подібне для підключення до підходящого зарядного пристрою й у деяких прикладах для

підключення до інших зовнішніх пристроїв для зв'язку. Більше конкретні підходящі приклади включають роз'єми постійного струму (DC), такі як циліндричні роз'єми, роз'єми прикурювача та USB-роз'єми, включаючи роз'єми, позначені USB 1.x (наприклад, тип A, тип B), USB 2.0 і його відновлення та доповнення (наприклад, Mini A, Mini B, Mini AB, Micro A, Micro B, Micro AB) і USB 3.x (наприклад, тип A, тип B, Micro B, Micro AB, тип C), спеціально розроблені роз'єми, такі як роз'єми Apple Lightning, та тому подібне. Керуючий корпус може прямо з'єднуватися із зарядним пристроєм або іншим зовнішнім пристроєм, або обидва можуть з'єднуватися за допомогою підходящого кабелю, який також має підходящі роз'єми. У прикладах, в яких обидва з'єднані кабелем, керуючий корпус і зарядний пристрій або інший зовнішній пристрій можуть мати однаковий або різний тип роз'єму, при цьому кабель має роз'єм одного типу або обидва типи роз'ємів.

У прикладах, що включають в себе зарядку з індукційним живленням, пристрій доставки аерозолі може бути обладнаний технологією індукційної бездротової зарядки і містити в собі індукційний приймач для підключення до бездротового зарядного пристрою, зарядного майданчика та тому подібному, що містить в собі індукційний передавач і використовує індукційну бездротову зарядку (включаючи, наприклад, бездротову зарядку у відповідності зі стандартом бездротової зарядки Qi, розробленим компанією Wireless Power Consortium (WPC)). Або джерело живлення може заряджатися від бездротового зарядного пристрою на основі радіочастоти (RF). 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. Також у деяких прикладах реалізацій у випадку електронної сигарети картридж може являти собою картридж одноразового використання, як описано у [патенті США № 8,910,639 під авторством Chang й ін.], який включений у даний документ за допомогою посилання.

Один або більше роз'ємів можуть використовуватися для підключення джерела живлення до технології підзарядки, а деякі можуть включати зарядний футляр, підставку, базу для підзарядки, чохол і тому подібне. Більше конкретно, наприклад, керуючий корпус може бути виконаний з можливістю взаємодії з підставкою, яка містить USB-роз'єм для підключення до блоку живлення. Більше конкретно, наприклад, керуючий корпус може бути виконаний з можливістю розміщення в чохлі та взаємодії з ним, який містить USB-роз'єм для підключення до блоку живлення. У цих і подібних прикладах USB-роз'єм може підключатися прямо до джерела живлення, або USB-роз'єм може підключатися до джерела живлення через підходящий адаптер живлення.

Приклади джерел електроенергії [описані у патенті США № 9,484,155 під авторством Rescker й ін.] й у публікації заявки на [патент США № 2017/0112191 під авторством Sur й ін.], поданої 21 жовтня 2015 року, розкриття яких включені у даний документ за допомогою посилання. Інші приклади підходящих джерел живлення описані у публікаціях заявок на [патент США № 2014/0283855 під авторством Hawes й ін., № 2014/0014125 під авторством Fernando й ін., № 2013/0243410 під авторством Nichols й ін., № 2010/0313901 під авторством Fernando й ін. й у патенті США № 9,439,454 під авторством Fernando й ін.], всі з яких включені у даний документ за допомогою посилання. Відносно датчика витрати, характерні регулюючі електричний струм компоненти й інші керуючі електричним струмом компоненти, включаючи різні мікроконтролери, датчики та перемикачі для пристроїв доставки аерозолі, [описані у патенті США № 4,735,217 під авторством Gerth й ін.; у патентах США № 4,922,901, № 4,947,874 і № 4,947,875 під авторством Brooks й ін.; у патенті США № 5,372,148 під авторством McCafferty й ін.; у патенті США № 6,040,560 під авторством Fleischhauer й ін.; у патенті США № 7,040,314 під авторством Nguyen й ін.; у патенті США № 8,205,622 під авторством Pan, у публікації заявки на патент США № 8,881,737 під авторством Collet й ін., патенті США № 9,423,152 під авторством Ampolini й ін., патенті США № 9,439,454 під авторством Fernando й ін. і публікації заявки на патент США № 2015/0257445 під авторством Henry й ін.], всі з яких включені у даний документ за допомогою посилання.

Пристрій введення даних може бути включений у пристрій доставки аерозолі (та може замінювати або доповнювати датчик витрати). Для забезпечення користувачу можливості керувати функціями пристрою та/або для виведення інформації користувачу може бути включений пристрій введення даних. Будь-який компонент або комбінація компонентів можуть використовуватися в якості введення даних для керування функцією пристрою. Підходящі пристрої введення містять в собі натискні кнопки, сенсорні перемикачі або інші сенсорні чутливі поверхні. Наприклад, можуть бути використані одна або більше натискних кнопок, як описано у публікації заявки на [патент США № 2015/0245658 під авторством Worm й ін.], яка включена у даний документ за допомогою посилання. Аналогічно, може бути використаний сенсорний

екран, як описано у [патенті США № 10,172,388 під авторством Sears й ін.], який включений у даний документ за допомогою посилання.

В якості додаткового прикладу компоненти, які виконані з можливістю розпізнавання жестів на основі заданих рухів пристрою доставки аерозолі, можуть використовуватися в якості пристрою введення. Див. публікацію заявки на [патент США № 2016/0158782 під авторством Henry й ін.], яка включена у даний документ за допомогою посилання. В якості ще одного прикладу на пристрої доставки аерозолі може бути реалізований ємнісний датчик, щоб забезпечити користувачу можливість здійснювати введення даних, наприклад, торкаючись поверхні пристрою, на якому реалізований ємнісний датчик. В іншому прикладі на пристрої доставки аерозолі може бути реалізований датчик, який виконаний з можливістю виявлення руху, пов'язаного з пристроєм (наприклад, акселерометр, гіроскоп, фотоелектричний датчик наближення та т.д.), щоб забезпечити користувачу можливість здійснювати введення даних. Приклади підходящих датчиків описані у публікації заявки на [патент США № 2018/0132528 під авторством Sur й ін.] й у публікації заявки на [патент США № 2016/0158782 під авторством Henry й ін.], які включені у даний документ за допомогою посилання.

Як зазначено вище, пристрій доставки аерозолі може містити різне електронне встаткування, наприклад, щонайменше один керуючий компонент. Підходящий керуючий компонент може містити множину електронних компонентів й у деяких прикладах може бути утворений з друкованої плати, такої як друкована монтажна плата (PCB). У деяких прикладах електронні компоненти містять в собі схему обробки, яка виконана з можливістю виконання обробки даних, виконання додатків або інших послуг обробки, контролю або керування згідно з одним або більше прикладами реалізацій. Схема обробки може містити в собі процесор, реалізований у різних формах, таких як щонайменше одне ядро процесора, мікропроцесор, співпроцесор, контролер, мікроконтролер або різні інші обчислювальні або оброблювальні пристрої, що включають одну або більше інтегральних схем, таких як, наприклад, ASIC (спеціалізована інтегральна схема), ППВМ (програмована користувачем вентилятна матриця), деякі їх комбінації та тому подібне. У деяких прикладах схема обробки може містити пам'ять, що з'єднана з процесором або вбудована в нього, на якій можуть зберігатися дані, інструкції для комп'ютерної програми, що виконуються процесором, деякі їх комбінації або тому подібне.

У деяких прикладах керуючий компонент може включати один або більше зовнішніх пристроїв введення/виведення, які можуть бути з'єднані з схемою обробки або вбудовані в неї. Більше конкретно, керуючий компонент може включати інтерфейс зв'язку для забезпечення бездротового з'єднання з однією або більше мережами, обчислювальними пристроями або іншими пристроями на підходящій основі. Приклади підходящих інтерфейсів зв'язку розкриті у публікації заявки на [патент США № 2016/0261020 під авторством Marion й ін.], зміст якої включений у даний документ за допомогою посилання. Інший приклад підходящого інтерфейсу зв'язку являє собою бездротовий блок мікроконтролера CC3200 з одним чипом компанії Texas Instruments. І приклади підходящих методів, згідно з якими пристрій доставки аерозолі може бути виконаний з можливістю бездротового зв'язку, розкриті у публікації заявки на [патент США № 2016/0007651 під авторством Ampolini й ін.], й у публікації заявки на [патент США № 2016/0219933 під авторством Henry, Jr. й ін.], кожна з яких включена у даний документ за допомогою посилання.

У запропонованому згідно з даним винаходом пристрої доставки аерозолі можуть бути використані й інші додаткові компоненти. Один приклад підходящого компонента являє собою джерело світла, таке як світловипромінюючі діоди, світловипромінюючі діоди на квантових точках або тому подібне, які можуть світитися при використанні пристрою доставки аерозолі. Приклади підходящих компонентів світловипромінюючих діодів, а також їх конструкція та використання описані у [патенті США № 5,154,192 під авторством Sprinkel й ін., у патенті США № 8,499,766 під авторством Newton, у патенті США № 8,539,959 під авторством Scatterday, й у патенті США № 9,451,791 під авторством Sears й ін.], всі з яких включені у даний документ за допомогою посилання.

Інші індикації роботи також охоплені розкриттям даного винаходу. Наприклад, візуальні індикатори роботи також включають зміни в кольорі світла або інтенсивності, щоб показати прогресування паління. Тактильні (гаптичні) індикатори роботи, такі як вібраційні двигуни, та звукові (аудіо) індикатори роботи, такі як динаміки, аналогічним чином охоплені даним розкриттям. Більше того, комбінації таких індикаторів роботи також придатні для використання в одному курильному виробі. Згідно з іншим аспектом пристрій доставки аерозолі може містити в собі один або більше індикаторів або ознак, таких як, наприклад, дисплей, який виконаний з можливістю надання інформації, що відповідає роботі курильного виробу, такий як, наприклад, величина потужності, що залишилася в джерелі живлення, прогресування процесу паління,

вказівка, що відповідає активації компонентів вироблення аерозолі, та/або тому подібне.

Ще інші компоненти також розглянуті. Наприклад, [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; [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 прийомні 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 прийомне 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 затяжці через курільний 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, які призначені для полегшення зарядки і 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 РСТ WO 2010/003480] під авторством Flick розкрита система реєстрації потоку текучого середовища, що показує наявність затяжки в системі вироблення аерозолі; причому зміст всіх вищевказаних винаходів включений у дану заявку за допомогою посилання.

Подальші приклади компонентів, що пов'язані з електронними виробами доставки аерозолі та розкривають матеріали і компоненти, які можуть бути використані у даному виробі, [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 і 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 РСТ WO 2010/091593 під авторством Hon і публікації заявки на патент РСТ 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, та конфігурації для пристроїв доставки аерозолі у вигляді брелока, і включена у даний документ за допомогою посилання. Різноманітні матеріали, розкриті у вищезгаданих документах, можуть бути включені у дані пристрої у різних варіантах реалізації та всі вищенаведені розкриття включені у даний документ за допомогою посилання.

Інші ознаки, засоби керування або компоненти, які можуть міститися у пристроях доставки аерозолі згідно з розкриттям даного винаходу, описані у [патенті США № 5,967,148 під авторством Harris й ін., у патенті США № 5,934,289 під авторством Watkins й ін., у патенті США № 5,954,979 під авторством Counts й ін., у патенті США № 6,040,560 під авторством Fleischhauer й ін., у патенті США № 8,365,742 під авторством Hon, у патенті США № 8,402,976 під авторством Fernando й ін., у публікації заявки на патент США № 2005/0016550 під авторством Katase, у патенті США № 8,689,804 під авторством Fernando й ін., у публікації заявки на патент США № 2013/0192623 під авторством Tucker й ін., у патенті США № 9,427,022 під авторством Leven й ін., у публікації заявки на патент США № 2013/0180553 під авторством Kim й ін., у публікації заявки на патент США № 2014/0000638 під авторством Sebastian й ін., у публікації заявки на патент США № 2014/0261495 під авторством Novak й ін., й у патенті США № 9,220,302 під авторством DePiano й ін.], всі з яких включені у даний документ за допомогою посилання.

На Фіг. 1 і 2 показані варіанти реалізації пристрою доставки аерозолі, який містить керуючий корпус і картридж у випадку електронної сигарети. У цьому відношенні, на Фіг. 1 і 2

показаний пристрій 100 доставки аерозолю згідно з прикладом реалізації розкриття даного винаходу. Як зазначено, пристрій доставки аерозолю може містити в собі керуючий корпус 102 (також називаний блоком живлення) і картридж 104. Керуючий корпус і картридж можуть бути вирівняні із забезпеченням можливості роботи постійно або з можливістю рознімання. На Фіг. 1 і 2 показані відповідно вигляд у перспективі та вигляд збоку з частковим розрізом пристрою доставки аерозолю в з'єднаній конфігурації.

Керуючий корпус 102 і картридж 104 можуть бути виконані з можливістю взаємодії один з одним за допомогою множини з'єднань, таких як з'єднання з щільною посадкою (або посадкою з натягом), різьбове з'єднання, магнітне з'єднання та т.п. Таким чином, керуючий корпус може містити перший взаємодіючий елемент (наприклад, елемент сполучення), який виконаний з можливістю взаємодії з другим взаємодіючим елементом (наприклад, роз'єм) на картриджі. Перший взаємодіючий елемент і другий взаємодіючий елемент можуть бути оборотними. Як приклад як перший взаємодіючий елемент, так і другий взаємодіючий елемент може мати зовнішнє різьблення, а інший може мати внутрішнє різьблення. В якості додаткового прикладу як перший взаємодіючий елемент, так і другий взаємодіючий елемент може являти собою магніт, а інший може являти собою метал або узгоджувальний магніт.

У конкретних варіантах реалізації взаємодіючі елементи можуть бути утворені безпосередньо існуючими компонентами керуючого корпусу 102 та картриджа 104. Наприклад, кожух керуючого корпусу може утворювати порожнину на своєму кінці, яка виконана з можливістю розміщення щонайменше частини картриджа (наприклад, накопичувальна ємність або інший утворюючий оболонку елемент картриджа). Зокрема, накопичувальна ємність картриджа може бути щонайменше частково розміщена у порожнині керуючого корпусу, у той час як мундштук картриджа знаходиться зовні порожнини керуючого корпусу. Картридж може втримуватися у порожнині, що утворена кожухом керуючого корпусу, наприклад, за рахунок посадки з натягом (наприклад, за рахунок використання фіксаторів й/або інших елементів, що створюють взаємодію з натягом між зовнішньою поверхнею картриджа та внутрішньою поверхнею стінки, що утворює порожнину керуючого корпусу), за допомогою магнітної взаємодії (наприклад, за допомогою використання магнітів і/або магнітних металів, що розташовані всередині порожнини керуючого корпусу та розміщені на картриджі) або іншими підходящими методами.

Як також показано на Фіг. 1, пристрій 100 доставки аерозолю може містити в собі індикаторне вікно 106, що утворене в зовнішньому кожусі керуючого корпусу 102 та через яке користувачу може бути надана візуальна індикація 108, пов'язана з відмітною характеристикою картриджа 104. Додатково або альтернативно, керуючий корпус може містити в собі щонайменше один отвір 110, що утворений у зовнішньому кожусі керуючого корпусу та через який може бути видно світло від джерела світла (див. Фіг. 2).

Як видно на вигляді з розрізом, що показаний на Фіг. 2, кожний з керуючого корпусу 102 та картриджа 104 містить множину відповідних компонентів. Компоненти, що показані на Фіг. 2, являють собою типовий приклад компонентів, які можуть бути присутніми у керуючому корпусі та картриджі та не призначені для обмеження обсягу компонентів, які охоплюються розкриттям даного винаходу. Як показано на кресленні, наприклад, керуючий корпус може бути утворений кожухом 206 (іноді називаним оболонкою керуючого корпусу), яка може включати керуючий компонент 208 (наприклад, схему обробки та тому подібне), датчик 210 витрати, джерело 212 живлення (наприклад, батарею, суперконденсатор) та джерело 214 світла (наприклад, світловипромінюючий діод, світловипромінюючий діод на квантових точках), та такі компоненти можуть бути вирівняні різним чином. Джерело живлення може бути таким, що перезаряджається, а керуючий корпус може містити схему зарядки, що з'єднана з джерелом живлення та виконана з можливістю керування його зарядкою.

Керуючий корпус 102 також містить в собі камеру 216 для розміщення картриджа, а картридж може бути виконаний з можливістю з'єднання з камерою для розміщення картриджа з можливістю роз'єднання. Керуючий корпус може містити в собі електричні з'єднувачі 218, що розташовані в камері для розміщення картриджа, яка виконана з можливістю електричного з'єднання керуючого корпусу з картриджем, і, зокрема, електричні контакти 220 на картриджі. У цьому відношенні електричні з'єднувачі й електричні контакти можуть утворювати місце підключення керуючого корпусу та картриджа. Як також показано на кресленні, керуючий корпус може містити в собі зовнішній електричний з'єднувач 222 для підключення керуючого корпусу до одного або більше зовнішніх пристроїв. Приклади підходящих зовнішніх електричних з'єднувачів містять в собі USB-роз'єми, такі як описані вище, запатентовані з'єднувачі, такі як з'єднувач Lightning від компанії Apple та тому подібне.

У різних прикладах картридж 104 містить в собі вміщуючу частину та мундштукову частину.

Картридж, вміщаюча частина та/або мундштукова частина можуть бути утворені окремо відносно поздовжньої осі (L), першої поперечної осі (T1), яка перпендикулярна поздовжній осі, та другої поперечної осі (T2), яка перпендикулярна поздовжній осі та перпендикулярна першій поперечній осі. Картридж може бути утворений кожухом 224 (іноді називаним оболонкою картриджа), в якому розміщений резервуар 226 (у вміщаючій частині), який виконаний з можливістю втримання композиції попередника аерозолі та містить нагрівальний елемент 228 (компонент вироблення аерозолі). У деяких прикладах електричні з'єднувачі 218 на керуючому корпусі 102 й електричні контакти 220 на картриджі можуть електрично з'єднувати нагрівальний елемент з керуючим компонентом 208 і/або джерелом 212 живлення картриджа. У різних конфігураціях конструкція картриджа може бути названа ємністю; та відповідно терміни «картридж», «ємність» та тому подібні можуть бути використані як взаємозамінні для позначення оболонки або іншого кожуха, що охоплює резервуар для композиції попередника аерозолі та містить нагрівальний елемент.

Як показано на кресленні, у деяких прикладах резервуар 226 може сполучатися за текучим середовищем з елементом 230 для перенесення рідини, який виконаний з можливістю всмоктування або перенесення іншим способом композиції попередника аерозолі, що зберігається в кожусі резервуара, до нагрівального елемента 228. Щонайменше частина елемента для перенесення рідини може бути розташована поблизу (наприклад, безпосередньо поруч, поруч, у безпосередній близькості або у відносно безпосередній близькості) нагрівального елемента. Елемент для перенесення рідини може проходити між нагрівальним елементом і композицією попередника аерозолі, що зберігається в резервуарі 226, та щонайменше частина нагрівального елемента може бути розташована над ближнім кінцем резервуара. Для цілей розкриття даного винаходу слід розуміти, що термін «над» у даному конкретному контексті слід тлумачити як означаючий у напрямку ближнього кінця резервуара та/або картридж 104 у напрямку по суті вздовж поздовжньої осі (L). Інші компонування елемента для перенесення рідини також розглянуті в обсязі даного розкриття. Наприклад, у деяких прикладах реалізації елемент для перенесення рідини може бути розташований поблизу дальнього кінця резервуара та/або розташований поперек поздовжньої осі (L). Для додаткових прикладів підходящих компонувань див. заявку на [патент США № 16/598,505 під авторством Novak й ін.], подану 10 жовтня 2019 року, яка включена у даний документ за допомогою посилання.

Нагрівальний елемент 228 й елемент 230 для перенесення рідини можуть бути виконані у вигляді окремих елементів, які з'єднані за текучим середовищем, або нагрівальний елемент й елемент для перенесення рідини можуть бути виконані у вигляді об'єднаного елемента. Наприклад, у деяких варіантах реалізації нагрівальний елемент може бути включений в елемент для перенесення рідини. Деякі приклади таких компонентів описані у [патенті США № 8,833,364] під авторством Buchberger й у публікації заявки на [патент США № 2017/0203057] під авторством Buchberger, які включені у даний документ за допомогою посилання. Більше того, нагрівальний елемент й елемент для перенесення рідини можуть бути утворені з будь-якої конструкції, як інакше описано у даному документі. У деяких прикладах клапан може бути розташований між резервуаром 226 і нагрівальним елементом і виконаний з можливістю керування кількістю композиції попередника аерозолі, яка пропущена або доставлена з резервуара до нагрівального елемента.

Для формування нагрівального елемента 228 можуть бути використані різні приклади матеріалів, які виконані з можливістю вироблення тепла при пропусканні через них електричного струму. Нагрівальний елемент у зазначених прикладах може бути резистивним нагрівальним елементом, таким як дровава спіраль, плоска пластина, мікронагрівач і тому подібне. Приклади матеріалів, з яких може бути виконаний нагрівальний елемент, включають фехраль (FeCrAl), ніхром, нікель, нержавіючу сталь, оксид індію-олова, вольфрам, дисиліцид молібдену (MoSi₂), силіцид молібдену (MoSi), дисиліцид молібдену легований алюмінієм (Mo(Si,Al)₂), титан, платину, срібло, паладій, сплави срібла та паладію, графіт і матеріали на основі графіту (наприклад, піноматеріали та нитки на основі вуглецю), провідні чорнила, кремній з домішкою бору та кераміку (наприклад, кераміку з позитивним або негативним температурним коефіцієнтом). Нагрівальний елемент може бути резистивним нагрівальним елементом або нагрівальним елементом, який виконаний з можливістю генерації тепла за рахунок індукції. Нагрівальний елемент може бути покритий теплопровідною керамікою, такою як нітрид алюмінію, карбід кремнію, оксид берилію, оксид алюмінію, нітрид кремнію або їх композити. Приклади варіантів реалізації нагрівальних елементів, які використовуються у пристроях доставки аерозолі згідно з розкриттям даного винаходу, додатково описані нижче, та можуть бути включені у пристрої, наприклад, описані у даному документі.

Отвір 232 може знаходитися в кожусі 224 (наприклад, на мундштуковому кінці мундштукової частини), щоб забезпечити вихід утвореного аерозолі з картриджа 104.

Картридж 104 також може містити один або більше електронних компонентів, які можуть містити інтегральну схему, компонент пам'яті (наприклад, перепрограмувальний постійний

5

запам'ятовувальний пристрій, що електрично стирається (ЕСПЗП), флеш-пам'ять), датчик або тому подібне. Електронні компоненти можуть бути виконані з можливістю сполучення з компонентом 208 керування й/або із зовнішнім пристроєм за допомогою дротових або бездротових засобів. Електронні компоненти можуть бути розташовані у будь-якому місці в картриджі.

10

Як зазначено вище, керуючий компонент 208 керуючого корпусу 102 може містити в собі

множину електронних компонентів й у деяких прикладах може бути утворений на монтажній

платі, такий як РСВ, яка підтримує й електрично з'єднує електронні компоненти. Датчик 210

витрати може бути одним із цих електронних компонентів або може бути іншим способом

розташований на монтажній платі. У деяких прикладах датчик потоку повітря може містити свою

15

власну монтажну плату або інший основний елемент, до якого він може бути прикріплений. У

деяких прикладах може бути використана гнучка монтажна плата. Гнучка монтажна плата може

бути виконана у різних формах. У деяких прикладах гнучка монтажна плата може бути

скомбінована з підкладкою нагрівача, що накладена на неї у вигляді шару або може утворювати

частину або всю підкладку нагрівача.

20

Резервуар 226, що показаний на Фіг. 2, може являти собою контейнер або волокнистий

резервуар, як описано у даному документі. Наприклад, у даному прикладі резервуар може

містити один або більше шарів нетканого волокна, який по суті утворений у формі трубки, що

охоплює внутрішню частину кожуха 224. Композиція попередника аерозолі може міститися в

25

ємності. Рідкі компоненти можуть утримуватися за допомогою резервуара, наприклад, за

рахунок сорбції. Резервуар може сполучатися за текучим середовищем з елементом 230 для

перенесення рідини. У даному прикладі елемент для перенесення рідини може переносити

композицію попередника аерозолі, збережену в резервуарі, за допомогою капілярної дії або за

допомогою мікронасоса до нагрівального елемента 228, який у даному прикладі являє собою

спіраль з металевого дроту. Як правило, нагрівальний елемент розташований у пристрої для

30

нагрівання з елементом для перенесення рідини.

У деяких прикладах у резервуар 226 може бути вбудований мікрофлюїдний чіп, і кількістю

та/або масою композиції попередника аерозолі, що доставлена з резервуара, можна керувати

за допомогою мікронасоса, наприклад, на основі технологій мікроелектромеханічних систем

(МЕМС). Інші приклади реалізацій резервуарів й елементів для перенесення, які

35

використовуються у пристроях доставки аерозолі згідно з розкриттям даного винаходу,

додатково описані у даному документі, та такі резервуари й/або елементи для перенесення

можуть бути включені у пристрої, наприклад, які описані у даному документі. Зокрема, конкретні

комбінації нагрівальних елементів й елементів для перенесення, як додатково описано у

даному документі, можуть бути включені у пристрої, наприклад, які описані у даному документі.

40

При використанні, коли користувач здійснює затяжку через пристрій 100 доставки аерозолі,

потік повітря виявляють за допомогою датчика 210 витрати, а нагрівальний елемент 228

активують для випаровування компонентів композиції попередника аерозолі. Здійснення

затяжки через мундштуковий кінець пристрою доставки аерозолі викликає вхід повітря з

навколишнього середовища у пристрій доставки аерозолі та проходження через нього. У

45

картриджі 104 повітря, що втягується, змішується з паром, що генерується з утворенням

аерозолі. Аерозоль видаляється при висмокуванні, витягуванні або при здійсненні затяжки

іншим способом з нагрівального елемента та виходить з отвору 232 у мундштуковому кінці

пристрою доставки аерозолі.

Для додаткових подробиць відносно варіантів реалізації пристрою доставки аерозолі, що

50

містить керуючий корпус і картридж у випадку електронної сигарети див. вищевказану заявку на

[патент США № 15/836,086 під авторством Sur і заявку на патент США № 15/916,834 під

авторством Sur й ін., а також заявку на патент США № 15/916,696 під авторством Sur, подану 9

березня 2018 року, і заявку на патент США № 16/171,920 під авторством Aller й ін.], подану 26

жовтня 2018 року, всі з яких також включені у даний документ за допомогою посилання.,

55

На Фіг. 3-6 показані варіанти реалізації пристрою доставки аерозолі, який містить керуючий

корпус й елемент у вигляді джерела аерозолі у випадку пристрою з нагріванням, але без

горіння. Більше конкретно, на Фіг. 3 показаний пристрій 300 доставки аерозолі згідно з

прикладом реалізації розкриття даного винаходу. Пристрій доставки аерозолі може містити

керуючий корпус 302 й елемент 304 у вигляді джерела аерозолі. У різних варіантах реалізації

60

елемент у вигляді джерела аерозолі та керуючий корпус можуть бути вирівняні із

забезпеченням можливості роботи постійно або з можливістю рознімання. У цьому відношенні, на Фіг. 3 показаний пристрій доставки аерозолі у з'єднаній конфігурації, а на Фіг. 4 показаний пристрій доставки аерозолі у роз'єднаній конфігурації.

Як показано на Фіг. 4, у різних варіантах реалізації розкриття даного винаходу елемент 304 у вигляді джерела аерозолі може містити кінець 406, що нагрівається, який виконаний з можливістю вставлення у керуючий корпус 302, і мундштуковий кінець 408, на якому користувач здійснює втягування для створення аерозолі. У різних варіантах реалізації щонайменше частина кінця, що нагрівається, може містити композицію 410 попередника аерозолі.

У різних варіантах реалізації елемент 304 у вигляді джерела аерозолі або його частина може бути обгорнений у зовнішній обгортковий матеріал 412, який може бути утворений з будь-якого матеріалу, придатного для забезпечення додаткової конструкції та/або підтримання елемента у вигляді джерела аерозолі. У різних варіантах реалізації зовнішній обгортковий матеріал може містити матеріал, який чинить опір переданню тепла, що може включати 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 в нього. У різних варіантах реалізації матеріал наповнювача може мати форму водонерозчинних частинок. Додатково, матеріал наповнювача може включати неорганічні компоненти. У різних варіантах реалізації зовнішній обгортковий матеріал може бути утворений з множини шарів, таких як нижчележачий, шар насипом і вищележачий шар, такий як типовий обгортковий папір у сигареті. Такі матеріали можуть включати, наприклад, легковагову волокнисту масу з утилю, таку як льон, прядиво, сизаль, стебла рису й/або еспарто. Зовнішня обгортка може також включати матеріал, який зазвичай використовується у фільтруючому елементі звичайної сигарети, такий як ацетилцелюлоза. Крім того, надлишкова довжина зовнішнього обгорткового матеріалу на мундштуковому кінці 408 елемента у вигляді джерела аерозолі може служити просто для відділення композиції 410 попередника аерозолі від рота споживача або для забезпечення простору для розміщення фільтруючого матеріалу, як описано нижче, або для впливу на затяжку, що здійснюється на виробі, або на характеристики потоку пари або аерозолі, що виходять з пристрою під час здійснення затяжки. Подальше обговорення, що відноситься до конфігурацій зовнішніх обгорткових матеріалів, які можуть використовуватися з даним винаходом, можуть бути знайдені у вищевказаному [патенті США № 9,078,473 під авторством Worm й ін.]

У різних варіантах реалізації між композицією 410 попередника аерозолі та мундштуковим кінцем 408 елемента 304 у вигляді джерела аерозолі можуть існувати інші компоненти, причому мундштуковий кінець може включати фільтр 414, який може, наприклад, бути виконаний з ацетилцелюлозного або поліпропіленового матеріалу. Фільтр може додатково або в якості альтернативи містити пасма матеріалу, що містить тютюн, 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 може збільшувати конструкційну цілісність мундштукового кінця елемента у вигляді джерела аерозолі та/або забезпечувати фільтруючу здатність, при бажанні, та/або забезпечувати опір затяжці. У деяких варіантах реалізації між композицією попередника аерозолі та мундштуковим кінцем горловини може бути розташована одна або будь-яка комбінація наступного: повітряний зазор; матеріали з фазовим переходом для охолодження повітря; засіб для вивільнення аромату; іонообмінні волокна, здатні до вибіркової хімічної адсорбції; частинки аерогелю як фільтруючого середовища й інші підходящі матеріали.

Різні варіанти реалізації даного винаходу використовують один або більше нагрівальних елементів кондуктивного типу для нагрівання композиції 410 попередника аерозолі елемента 304 у вигляді джерела аерозолі. У різних варіантах реалізації нагрівальний елемент може бути виконаний у різних формах, наприклад, у вигляді 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 у прямому контакті з елементом у вигляді джерела аерозолі або поблизу нього та, зокрема, з композицією попередника аерозолі елемента у вигляді джерела аерозолі. Нагрівальний елемент може бути розташований у керуючому корпусі й/або елементі у вигляді джерела аерозолі. У різних варіантах реалізації композиція попередника аерозолі може містити компоненти (тобто теплопровідні складові), які вбудовані в частину у вигляді підкладки або є її частиною, при цьому частина у вигляді підкладки може служити у вигляді нагрівального вузла або сприяти його функціонуванню. Деякі приклади різних нагрівальних елементів або елементів описані у

[патенті США № 9,078,473 під авторством Worm й ін.]

Деякі необмежуючі приклади різних конфігурацій нагрівальних елементів включають конфігурації, в яких нагрівальний елемент розташований поблизу від елемента 304 у вигляді джерела аерозолі. Наприклад, у деяких прикладах щонайменше частина нагрівального елемента може оточувати щонайменше частину елемента у вигляді джерела аерозолі. В інших прикладах один або більше нагрівальних елементів можуть бути розташовані поруч із зовнішньою частиною елемента у вигляді джерела аерозолі при вставленні у керуючий корпус 302. В інших прикладах щонайменше частина нагрівального елемента може проникати щонайменше в частину елемента у вигляді джерела аерозолі (така як, наприклад, один або більше штирків і/або голок, які проникають в елемент у вигляді джерела аерозолі) при вставленні елемента у вигляді джерела аерозолі у керуючий корпус. У деяких випадках композиція попередника аерозолі може включати конструкцію в контакт з композицією попередника аерозолі або множиною кульок, або частинок, які вбудовані в неї, або іншим способом є її частиною, які можуть служити в якості нагрівального елемента або спрощувати його функціонування.

На Фіг. 5 показаний вигляд попереду пристрою 300 доставки аерозолі згідно з прикладом реалізації розкриття даного винаходу, а на Фіг. 6 показаний вигляд у розрізі пристрою доставки аерозолі за Фіг. 5. Зокрема, керуючий корпус 302 показаного варіанта реалізації може містити кожух 516, який містить отвір 518, що утворений на його взаємодіючому кінці, датчик 520 витрати (наприклад, датчик затяжки або перемикач тиску), керуючий компонент 522 (наприклад, схему обробки, і т.п.), джерело 524 живлення (наприклад, батарею, суперконденсатор), та кінцеву кришку, яка містить індикатор 526 (наприклад, LED). Джерело живлення може бути таким, що перезаряджається, а керуючий корпус може містити схему зарядки, що з'єднана з джерелом живлення та виконана з можливістю керування його зарядкою.

В одному варіанті реалізації джерело 526 світла може містити один або більше світловипромінюючих діодів, світловипромінюючих діодів на квантових точках або тому подібне. Джерело світла може бути з'єднане з можливістю передання даних з керуючим компонентом 522 і може світитися, наприклад, під час виконання затяжки користувачем через елемент 304 у вигляді джерела аерозолі при з'єднанні з керуючим корпусом 302, що виявляється датчиком 520 витрати.

Керуючий корпус 302 показаного варіанта реалізації містить один або більше нагрівальних вузлів 528 (окремо або спільно називаних нагрівальним вузлом), які виконані з можливістю нагрівання композиції 410 попередника аерозолі елемента 304 у вигляді джерела аерозолі. Хоча нагрівальний вузол різних варіантів реалізації розкриття даного винаходу може мати множину форм, у конкретному варіанті реалізації, показаному на Фіг. 5 і 6, нагрівальний вузол містить зовнішній циліндр 530 і нагрівальний елемент 532 (компонент вироблення аерозолі), який у цьому варіанті реалізації містить множину штирків нагрівача, які проходять від прийомної основи 534 (у різних конфігураціях нагрівальний вузол або, більше конкретно, штирків нагрівача можуть бути названі нагрівачем). У показаному варіанті реалізації зовнішній циліндр містить вакуумну трубку з подвійними стінками, виготовлену з нержавіючої сталі, щоб підтримувати нагрівання, яке створюється штирками нагрівача у зовнішньому циліндрі, та, більше конкретно, підтримувати нагрівання, яке створюється штирками нагрівача у композиції попередника аерозолі. У різних варіантах реалізації штирки нагрівача можуть бути виготовлені з одного або більше провідних матеріалів, у тому числі, без обмеження, з міді, алюмінію, платини, золота, срібла, заліза, сталі, латуні, бронзи, графіту або будь-якої їх комбінації.

Як показано на кресленні, нагрівальний вузол 528 може проходити поблизу взаємодіючого кінця кожуха 516 та може бути виконаний з можливістю по суті оточувати частину кінця 406, що нагрівається, елемента 304 у вигляді джерела аерозолі, який включає композицію 410 попередника аерозолі. Таким чином, нагрівальний вузол може утворювати в цілому трубчасту конфігурацію. Як показано на Фіг. 5 і 6, нагрівальний елемент 532 (наприклад, множина штирків нагрівача) оточений зовнішнім циліндром 530 з утворенням прийомної камери 536. Таким чином, у різних варіантах реалізації зовнішній циліндр може містити непровідний ізолюючий матеріал і/або конструкцію, що включає, без обмеження, ізолюючий полімер (наприклад, пластик або целюлозу), скло, гуму, кераміку, порцеляну, вакуумну конструкцію з подвійними стінками або будь-яку їх комбінацію.

У деяких варіантах реалізації одна або більше частин або компонентів нагрівального вузла 528 можуть бути об'єднані композицією 410 попередника аерозолі, запаковані з нею та/або виконані з нею за одне ціле. Наприклад, у деяких варіантах реалізації композиція попередника аерозолі може бути утворена з матеріалу, як описано вище, та може містити один або більше провідних матеріалів, змішаних з ним. У деяких з цих варіантів реалізації контакти можуть бути

з'єднані прямо з композицією попередника аерозолі таким чином, що елемент у вигляді джерела аерозолі вставлений у прийомну камеру керуючого корпусу, причому контакти створюють електричне з'єднання з джерелом електроенергії. В якості альтернативи, контакти можуть бути виконані за одне ціле з джерелом електроенергії та можуть проходити у прийомну камеру таким чином, що, коли елемент у вигляді джерела аерозолі вставлений у прийомну камеру керуючого корпусу, контакти створюють електричне з'єднання з композицією попередника аерозолі. Внаслідок присутності провідного матеріалу в композиції попередника аерозолі прикладення енергії від джерела електроенергії до композиції попередника аерозолі забезпечує можливість протікання електричного струму, та, таким чином, вивільнення тепла з провідного матеріалу. Таким чином, у деяких варіантах реалізації нагрівальний елемент може бути описаний як виконаний за одне ціле з композицією попередника аерозолі. В якості необмежуючого прикладу графіт або інший підходящий провідний матеріал може бути змішаний з матеріалом, що утворює композицію попередника аерозолі, вбудований в нього або іншим способом бути присутнім безпосередньо на ньому або всередині нього, з одержанням нагрівального елемента, виконаного за одне ціле із зазначеним засобом.

Як зазначено вище, у показаному варіанті реалізації зовнішній циліндр 530 може також сприяти спрощенню належного розташування елемента 304 у вигляді джерела аерозолі, коли елемент у вигляді джерела аерозолі вставлений в кожух 516. У різних варіантах реалізації зовнішній циліндр нагрівального вузла 528 може взаємодіяти з внутрішньою поверхнею кожуха із забезпеченням вирівнювання нагрівального вузла відносно кожуха. Таким чином, в результаті щільного з'єднання між нагрівальним вузлом поздовжня вісь нагрівального вузла може проходити по суті паралельно поздовжній осі кожуха. Зокрема, несучий циліндр може проходити від отвору 518 кожуха до прийомної основи 534 з утворенням прийомної камери 536.

Розмір і форма кінця 406, що нагрівається, елемента 304 у вигляді джерела аерозолі забезпечують вставку у керуючий корпус 302. У різних варіантах реалізації прийомна камера 536 керуючого корпусу може бути охарактеризована як утворена стінкою з внутрішньою поверхнею та зовнішньою поверхнею, причому внутрішня поверхня утворює внутрішній обсяг прийомної камери. Наприклад, у показаних варіантах реалізації зовнішній циліндр 530 утворює внутрішню поверхню, що утворює внутрішній обсяг прийомної камери. У показаному варіанті реалізації внутрішній діаметр зовнішнього циліндра може бути трохи більше, ніж зовнішній діаметр відповідного елемента у вигляді джерела аерозолі або приблизно дорівнює йому (наприклад, для створення ковзаючої посадки) таким чином, що зовнішній циліндр виконаний з можливістю направлення елемента у вигляді джерела аерозолі у належне положення (наприклад, бічне положення) відносно керуючого корпусу. Таким чином, розмір найбільшого зовнішнього діаметра (або інший розмір залежно від конкретної форми поперечного перерізу варіантів реалізації) елемента 304 джерела аерозолі може бути менше внутрішнього діаметра (або іншого розміру) на внутрішній поверхні стінки відкритого кінця прийомної камери у керуючому корпусі. У деяких варіантах реалізації різниця у відповідних діаметрах може бути досить малою, так що елемент у вигляді джерела аерозолі щільно встановлюється у прийомну камеру, а сили тертя запобігають переміщенню елемента у вигляді джерела аерозолі без прикладеного зусилля. З іншого боку, різниця може бути достатньою, щоб забезпечити можливість проковзування елемента у вигляді джерела аерозолі у прийомну камеру або з неї без необхідності у надмірному зусиллі.

У показаному варіанті реалізації керуючий корпус 302 виконаний таким чином, що, коли елемент 304 у вигляді джерела аерозолі вставлений у керуючий корпус, нагрівальний елемент 532 (наприклад, штирки нагрівача) розташовані у приблизному радіальному центрі щонайменше частини композиції 410 попередника аерозолі кінця 406, що нагрівається, елемента у вигляді джерела аерозолі. Таким чином, при спільному використанні з твердою або напівтвердою композицією попередника аерозолі штирки нагрівача можуть знаходитися у прямому контакті з композицією попередника аерозолі. В інших варіантах реалізації, наприклад, при використанні разом з екстудованою композицією попередника аерозолі, яка утворює трубчасту конструкцію, штирки нагрівача можуть бути розташовані всередині порожнини, яка утворена внутрішньою поверхнею екстудованої трубчастої конструкції, та не будуть контактувати з внутрішньою поверхнею екстудованої трубчастої конструкції.

У ході використання споживач ініціює нагрівання нагрівального вузла 528 та, зокрема, нагрівального елемента 532, який розташований поруч із композицією 410 попередника аерозолі (або її конкретного шару). Нагрівання композиції попередника аерозолі забезпечує вивільнення придатної для вдихання речовини всередині елемента 304 у вигляді джерела аерозолі для утворення придатної для вдихання речовини. Коли споживач здійснює вдих на мундштуковому кінці 408 елемента у вигляді джерела аерозолі, повітря втягується в елемент у

вигляді джерела аерозолі через повітрязбірник 538, такий як отвори або проходи у керуючому корпусі 302. Комбінація повітря, що втягується, та виділюваної придатної для вдихання речовини вдихається споживачем у міру виходу матеріалів, що втягуються, з мундштукового кінця елемента у вигляді джерела аерозолі. У деяких варіантах реалізації, щоб ініціювати нагрівання, споживач може вручну пустити в хід кнопку або аналогічний компонент, який викликає приймання нагрівальним елементом нагрівального вузла електричної енергії від батареї або іншого джерела енергії. Електрична енергія може подаватися протягом заздалегідь певного періоду часу або нею можна керувати вручну.

У деяких варіантах реалізації протікання електричної енергії по суті не триває між затяжками на пристрої 300 (хоча протікання енергії може тривати для підтримання базової температури вище, ніж температура навколишнього середовища – наприклад, температура, яка сприяє швидкому нагріванню до температури активного нагрівання). Однак у показаному варіанті реалізації нагрівання ініціюється дією затяжки споживача за допомогою використання одного або більше датчиків, таких як датчик 520 витрати. Як тільки затяжку буде припинено, нагрівання припиниться або зменшиться. Коли споживач зробив достатню кількість затяжок, щоб визволити достатню кількість придатної для вдихання речовини (наприклад, кількість, достатню, щоб бути прирівняною до типового процесу паління), елемент 304 джерела аерозолі може бути вилучений з керуючого корпусу 302 та викинутий. У деяких варіантах реалізації можуть бути використані додаткові чутливі елементи, такі як ємнісні чутливі елементи й інші датчики, як описано у заявці на [патент США № 15/707,461 під авторством Phillips й ін.], яка включена у даний документ за допомогою посилання.

У різних варіантах реалізації елемент 304 у вигляді джерела аерозолі може бути утворений з будь-якого матеріалу, що підходить для формування та підтримання відповідної форми, такої як трубчаста форма, та для втримання в ній композиції 410 попередника аерозолі. У деяких варіантах реалізації елемент у вигляді джерела аерозолі може бути утворений однією стінкою або в інших варіантах реалізації множиною стінок, і може бути утворений з матеріалу (натурального або синтетичного), який є стійким до високих температур, щоб зберігати свою конструкційну цілісність – наприклад, не руйнуватися – принаймні при температурі, яка являє собою температуру нагрівання, що забезпечується електричним нагрівальним елементом, як додатково описано у даному документі. Хоча у деяких варіантах реалізації може використовуватися стійкий до високих температур полімер, в інших варіантах реалізації елемент у вигляді джерела аерозолі може бути утворений з паперу, що має по суті форму соломинки. Як далі описано у даному документі, елемент у вигляді джерела аерозолі може мати один або більше шарів, пов'язаних з ним, які служать по суті для запобігання переміщенню пари між ними. В одному прикладі реалізації алюмінієвий фольгований шар може бути нанесений у вигляді шару на одну поверхню елемента у вигляді джерела аерозолі. Також можна використовувати керамічні матеріали. У додаткових варіантах реалізації можна використовувати ізолюючий матеріал, щоб без необхідності не відводити тепло від композиції попередника аерозолі. Додаткові приклади типів компонентів і матеріалів, які можуть використовуватися для забезпечення функцій, описаних вище, або використовуватися в якості альтернативи матеріалам і компонентам, зазначеним вище, можуть бути тих типів, які викладені у публікаціях заявок на [патент США № 2010/00186757 під авторством Crooks й ін.; № 2010/00186757 під авторством Crooks й ін.; і № 2011/0041861 під авторством Sebastian й ін.], всі з яких включені у даний документ за допомогою посилання.

У показаному варіанті реалізації керуючий корпус 302 містить в собі керуючий компонент 522, який керує різними функціями пристрою 300 доставки аерозолі, у тому числі поданням живлення на електричний нагрівальний елемент 532. Наприклад, керуючий компонент може містити в собі схему обробки (яка може бути з'єднана з додатковими компонентами, як додатково описано у даному документі), яка з'єднана електропровідними дротами (не показані) з джерелом 524 живлення. У різних варіантах реалізації схема обробки може керувати тим, коли й як нагрівальний вузол 528 і, зокрема, штирки нагрівача, приймають електричну енергію для нагрівання композиції 410 попередника аерозолі, щоб забезпечити вивільнення придатної для вдихання речовини для вдихання споживачем. У деяких варіантах реалізації таке керування може бути активоване датчиком 520 витрати, як більше докладно описано вище.

Як видно з Фіг. 5 і 6, нагрівальний вузол 528 показаного варіанта реалізації містить зовнішній циліндр 530 і нагрівальний елемент 532 (наприклад, множину штирків нагрівача), які відходять від прийомної основи 534. У деяких варіантах реалізації, наприклад, у тих, в яких композиція 410 попередника аерозолі містить трубчасту конструкцію, штирки нагрівача можуть бути виконані з можливістю проходження у порожнину, що утворена внутрішньою поверхнею композиції попередника аерозолі. У деяких варіантах реалізації, наприклад, у показаному

варіанті реалізації, в якому композиція попередника аерозолі містить тверду або напівтверду речовину, множина штирків нагрівача виконані з можливістю проникнення у композицію попередника аерозолі, що міститься в кінці 406, що нагрівається, елемента 304 у вигляді джерела аерозолі, коли елемент у вигляді джерела аерозолі вставлений у керуючий корпус 302. У таких варіантах реалізації один або більше компонентів нагрівального вузла, включаючи штирки нагрівача та/або прийомну основу, можуть бути виготовлені з антипригарного або стійкого до пригорання матеріалу, наприклад, конкретного алюмінію, міді, нержавіючої сталі, вуглецевої сталі та керамічних матеріалів. В інших варіантах реалізації один або більше компонентів нагрівального вузла, включаючи штирки нагрівача та/або прийомну основу, можуть бути виготовлені з антипригарного покриття, включаючи, наприклад, покриття з політетрафторетилену (ПТФЕ), таке як Teflon®, або інші покриття, такі як стійке до пригорання емалеве покриття або керамічне покриття, таке як Greblon® або Thermolon™.

Крім того, хоча у показаному варіанті реалізації є множина штирків 532 нагрівача, які по суті рівномірно розподілені навколо прийомної основи 534, слід зазначити, що в інших варіантах реалізації може використовуватися будь-яка кількість штирків нагрівача, у тому числі всього один, з будь-якою іншою підходящою просторовою конфігурацією. Крім того, у різних варіантах реалізації довжина штирків нагрівача може варіюватися. Наприклад, у деяких варіантах реалізації штирки нагрівача можуть містити невеликі виступи, у той час як в інших варіантах реалізації штирки нагрівача можуть проходити на будь-якій частині довжини прийомної камери 536, включаючи приблизно до 25 %, приблизно до 50 %, приблизно до 75 % і приблизно до повної довжини прийомної камери. Ще в інших варіантах реалізації нагрівальний вузол 528 може приймати інші конфігурації. Приклади інших конфігурацій нагрівача, які можуть бути призначені для використання у даному винаході згідно з наведеним вище обговоренням, можуть бути знайдені 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.], які повністю включені у даний документ за допомогою посилання.

У різних варіантах реалізації керуючий корпус 302 може містити повітрязбірник 538 (наприклад, один або більше отворів або проходів) у ньому для забезпечення входу повітря з навколишнього середовища у внутрішню частину прийомної камери 536. Таким чином, у деяких варіантах реалізації прийомна основа 534 може також містити повітрязбірник. Таким чином, у деяких варіантах реалізації, коли споживач здійснює затяжку на мундштуковому кінці елемента 304 у вигляді джерела аерозолі, повітря може втягуватися через повітрязбірник керуючого корпусу та прийомної основи у прийомну камеру, проходити в елемент у вигляді джерела аерозолі та втягуватися через композицію 410 попередника аерозолі елемента у вигляді джерела аерозолі для вдихання споживачем. У деяких варіантах реалізації утягнене повітря переносить придатну для вдихання речовину через необов'язковий фільтр 414 і назовні з отвору на мундштуковому кінці 408 елемента у вигляді джерела аерозолі. З нагрівальним елементом 532, що розташований всередині композиції попередника аерозолі, штирки нагрівача можуть бути активовані для нагрівання композиції попередника аерозолі та можуть викликати вивільнення придатної для вдихання речовини через елемент у вигляді джерела аерозолі.

Як описано вище з посиланням, зокрема, на Фіг. 5 і 6, різні варіанти реалізації розкриття даного винаходу використовують нагрівач кондуктивного типу для нагрівання композиції 410 попередника аерозолі. Як також зазначено вище, різні інші варіанти реалізації використовують індукційний нагрівач для нагрівання композиції попередника аерозолі. У деяких з цих варіантів реалізації нагрівальний вузол 528 може бути виконаний у вигляді індукційного нагрівача, який містить трансформатор з індукційним передавачем й індукційним приймачем. У варіантах реалізації, в яких нагрівальний вузол виконаний у вигляді індукційного нагрівача, зовнішній циліндр 530 може бути виконаний у вигляді індукційного передавача, а нагрівальний елемент 532 (наприклад, множина штирків нагрівача), який проходить від прийомної основи 534, може бути виконаний у вигляді індукційного приймача. У різних варіантах реалізації індукційний передавач й/або індукційний приймач можуть бути розташовані у керуючому корпусі 302 й/або елементі 304 у вигляді джерела аерозолі.

У різних варіантах реалізації зовнішній циліндр 530 і нагрівальний елемент 532 у вигляді індукційного приймача й індукційного передавача можуть бути виготовлені з одного або більше провідних матеріалів, й у додаткових варіантах реалізації індукційний приймач може бути

виготовлений з феромагнітного матеріалу, в тому числі, без обмеження, кобальту, заліза, нікелю й їх комбінацій. В одному прикладі реалізації фольгований матеріал виконаний з провідного матеріалу, а штирки нагрівача виконані з феромагнітного матеріалу. У різних варіантах реалізації прийомна основа може бути виконана з непровідного й/або ізоляційного матеріалу.

Зовнішній циліндр 530 у вигляді індукційного передавача може містити шаруватий матеріал з фольгованим матеріалом, який оточує несучий циліндр. У деяких варіантах реалізації фольгований матеріал може містити в собі електричну доріжку, нанесену на нього за допомогою друку, таку як, наприклад, одна або більше електричних доріжок, які можуть у деяких варіантах реалізації утворювати структуру гелікоїдальної котушки, коли фольгований матеріал розташований навколо нагрівального елемента 532 у вигляді індукційного приймача. Кожний з фольгованого матеріалу та несучого циліндра можуть утворювати трубчасту конфігурацію. Несучий циліндр може бути виконаний з можливістю забезпечення опори для фольгованого матеріалу таким чином, що фольгований матеріал не вступає в контакт із штирками нагрівача та, таким чином, не призводить до короткого замикання з ними. Таким чином, несучий циліндр може містити непровідний матеріал, який може бути по суті прозорим для коливального магнітного поля, що виробляється фольгованим матеріалом. У різних варіантах реалізації фольгований матеріал може бути вбудований у несучий циліндр або іншим способом з'єднаний з ним. У показаному варіанті реалізації фольгований матеріал взаємодіє із зовнішньою поверхнею несучого циліндра; однак в інших варіантах реалізації фольгований матеріал може бути розташований на зовнішній поверхні несучого циліндра або може бути повністю вбудований у несучий циліндр.

Фольгований матеріал зовнішнього циліндра 530 може бути виконаний з можливістю створення коливального магнітного поля (наприклад, магнітного поля, яке змінюється періодично в часі) при направленні через нього змінного струму. Штирки нагрівача нагрівального елемента 532 можуть бути щонайменше частково розташовані або розміщені у зовнішньому циліндрі та можуть містити провідний матеріал. Шляхом направлення змінного струму через фольгований матеріал у штирках нагрівача можуть створюватися вихрові струми за рахунок індукції. Вихрові струми, що протікають через опір матеріалу, що утворює штирки нагрівача, можуть нагрівати його за допомогою Джоулевої теплоти (тобто за рахунок ефекту Джоуля). Штирки нагрівача можуть нагріватися бездротовим способом з утворенням аерозолі з композиції 410 попередника аерозолі, яка розташована поблизу штирків нагрівача.

Інші варіанти реалізації пристрою доставки аерозолі, керуючого корпусу й елемента у вигляді джерела аерозолі описані у вищевказаній заявці на [патент США № 15/916,834 під авторством Sur й ін., у заявці на патент США № 15/916,696 під авторством Sur й у заявці на патент США № 15/836,086 під авторством Sur].

Як описано вище, пристрій доставки аерозолі прикладів реалізації може містити в собі різні електронні компоненти в контексті або електронної сигарети, електронної сигарети з нагріванням, або пристрою з нагріванням, але без горіння, або навіть у випадку пристрою, який містить в собі функціональність кожного з електронної сигарети та пристрою з нагріванням, але без горіння. На Фіг. 7 і 8 показані електричні схеми пристроїв 700, 800 доставки аерозолі, які можуть являти собою будь-який один або більше з пристроїв 100, 300 доставки аерозолі або включати функціональність кожного або обох зазначених пристроїв, згідно з різними прикладами реалізацій розкриття даного винаходу.

Як показано на Фіг. 7 і 8, пристрій 700, 800 доставки аерозолі містить в собі керуючий корпус 702 з керуючим компонентом 704 (зі схемою 706 обробки) і джерело 708 живлення, які можуть відповідати відповідному одному з наступного або включати його функціональність: керуючий корпус 102, 302, керуючий компонент 208, 522 і джерело 212, 524 живлення. Пристрій доставки аерозолі також містить нагрівальний елемент 710, який може відповідати нагрівальному елементу 228, 534 або включати його функціональність. У деяких варіантах реалізації пристрій доставки аерозолі та, зокрема, керуючий корпус містить в собі виводи 712, які виконані з можливістю з'єднання джерела 704 живлення з пристроєм доставки аерозолі або, зокрема, з керуючим корпусом, а джерело живлення виконане з можливістю забезпечення вихідної напруги. Керуючий корпус може містити в собі нагрівальний елемент або другі виводи 714, які виконані з можливістю з'єднання нагрівального елемента з керуючим корпусом.

У деяких прикладах пристрій 700, 800 доставки аерозолі містить в собі датчик 716, який може відповідати функціональності датчика 210, 520 або включати її. Датчик може являти собою датчик тиску, який виконаний з можливістю здійснювати вимірювання тиску, що викликаний потоком повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолі, або іншим способом з можливістю приймання введення, щоб указати на використання пристрою

доставки аерозолю. Датчик виконаний з можливістю перетворення значень вимірювань/введення користувача у відповідні електричні сигнали, які можуть включати перетворення аналогового сигналу в цифровий. У деяких прикладах цей датчик може бути цифровим датчиком, цифровим датчиком тиску та тому подібне, деякі підходящі приклади яких виробляються компанією Murata Manufacturing Co., Ltd.

Схема 706 обробки може бути виконана з можливістю з'єднання, що перемикається, вихідної напруги від джерела 708 живлення з навантаженням 718, що включає в себе нагрівальний елемент 710 і, таким чином, живлення нагрівального елемента. Більше конкретно, наприклад, схема обробки може бути виконана з можливістю приймання відповідних електричних сигналів від датчика 716 й у відповідь на це з'єднання джерела живлення з навантаженням, що включає в себе нагрівальний елемент, і, таким чином, живлення нагрівального елемента. Схема обробки може бути виконана з можливістю обробки відповідних електричних сигналів для визначення стану включення/виключення та може модулювати підключення перемикачів вихідної напруги джерела живлення до навантаження пропорційно значенням вимірювань/введення користувача, що видається датчиком.

У деяких прикладах керуючий компонент 704 також містить в собі перемикач 720, такий як перемикач навантаження з боку високої напруги (high-side load switch (LS)), з'єднаний з джерелом 706 живлення та нагрівальним елементом 710 (або навантаженням, що включає в себе нагрівальний елемент) і між ними, можливість керування яким забезпечена за допомогою схеми 706 обробки для з'єднання вихідної напруги від джерела 708 живлення з навантаженням, що включає нагрівальний елемент, і від'єднання від неї. У деяких більше конкретних прикладах схема обробки може бути виконана з можливістю виведення сигналу широтно-імпульсної модуляції (ШИМ) протягом періоду часу нагрівання, щоб викликати за допомогою перемикача, що перемикається, з'єднання вихідної напруги (джерела живлення) та від'єднання від нього для живлення нагрівального елемента. Період часу нагрівання може бути ініційований затяжкою користувача, яка викликає проходження потоку повітря через щонайменше частину пристрою 700 доставки аерозолю. Сигнал ШИМ містить в собі імпульси, протягом яких вихідна напруга може бути підключена до нагрівального елемента, а між якими вихідна напруга може бути відключена від нагрівального елемента.

У деяких прикладах схема 706 обробки може бути виконана з можливістю вимірювання струму нагрівання $I_{\text{нагрівача}}$, що проходить через нагрівальний елемент 710, і напруги нагрівання $V_{\text{нагрівача}}$ на нагрівальному елементі та/або вихідної напруги $V_{\text{вихідна}}$ від джерела 708 живлення. Струм нагрівання може бути виміряний множиною різних способів, наприклад, від струмочутливої схеми 722, як показано на Фіг. 7. Аналогічно, як показано на Фіг. 7, напруга нагрівання може бути виміряна множиною різних способів, наприклад, з використанням дільника 724 напруги, який виконаний з можливістю зменшення напруги нагрівання, що подається до схеми обробки. Як також показано на обох Фіг. 7 і 8, пристрій доставки аерозолю може містити в собі (другий) дільник напруги, від якого схема обробки може вимірювати вихідну напругу $V_{\text{вихідна}}$ від джерела 708 живлення. У деяких прикладах схема обробки може працювати на дійсному струмі нагрівання, напрузі нагрівання та/або вихідній напрузі (або зменшених напругах), або схема обробки може містити в собі один або більше аналого-цифрових перетворювачів (АЦП), які виконані з можливістю перетворення дійсного струму та напруг у відповідні цифрові еквіваленти.

Як показано на Фіг. 8, у деяких прикладах схема 706 обробки пристрою 800 доставки аерозолю може бути виконана з можливістю виведення імпульсу відомого струму $I_{\text{відомий}}$ на нагрівальний елемент 710, який у деяких прикладах може являти собою фіксований струм. У деяких із цих прикладів цей відомий струм може бути рівний або по суті дорівнювати струму нагрівання $I_{\text{нагрівача}}$ через нагрівальний елемент 710, й у цьому випадку схема обробки може вимірювати струм нагрівання без струмочутливої схеми 722. Також у деяких із цих прикладів відомий струм може бути обмежений за струмом, наприклад, за допомогою використання відповідної схеми 826 обмеження за струмом.

У деяких прикладах пристрою 800 доставки аерозолю за Фіг. 8 нагрівальний елемент 710 може мати опір, який є змінним і пропорційним температурі нагрівального елемента. Таким чином, схема обробки може бути також виконана з можливістю виведення імпульсу відомого струму $I_{\text{відомий}}$ на нагрівальний елемент 710 і вимірювання напруги на нагрівальному елементі – напруги нагрівання $V_{\text{нагрівача}}$ між сусідніми імпульсами сигналу ШИМ. На Фіг. 9 показаний приклад сигналу 900 ШИМ, що включає в себе імпульси 902, протягом яких вихідна напруга $V_{\text{вихідна}}$ може бути підключена до нагрівального елемента, а між якими вихідна напруга може бути відключена від нагрівального елемента. На Фіг. 10 показаний приклад сигналу ШИМ, на який накладені значення вимірювань $V_{\text{нагрівача}}$ на нагрівальному елементі при виведенні $I_{\text{відомий}}$ на нагрівальний

елемент. Самі імпульси викликають вироблення напруги на нагрівальному елементі, при цьому відомий струм може бути вибраний таким чином, щоб напруга була менше половини вихідної напруги, що забезпечується джерелом живлення.

У деяких прикладах імпульси 902 відомого струму можуть бути вставлені між імпульсами сигналу 900 ШІМ. У деяких із цих прикладів схема 706 обробки може бути виконана з можливістю вимірювання напруги на нагрівальному елементі $V_{\text{нагрівача}}$ для кожного з імпульсів.

З посиланням на Фіг. 8 схема 706 обробки може бути виконана з можливістю обчислення опору нагрівального елемента $R_{\text{нагрівача}}$ на основі відомого струму та напруги, наприклад, у такий спосіб:

$$R_{\text{нагрівача}} = V_{\text{нагрівача}} / I_{\text{відомий}} \quad (1)$$

Таким чином, схема обробки може обчислювати температуру нагрівального елемента $T_{\text{нагрівача}}$ на основі опору, наприклад, у такий спосіб:

$$T_{\text{нагрівача}} = T_{\text{ном}} + ((R_{\text{ном}} \times R_{\text{нагрівача}}) / (TKO \times R_{\text{ном}})) \quad (2)$$

У попередньому рівнянні $T_{\text{НОМ}}$ являє собою температуру навколишнього середовища або номінальну температуру, $R_{\text{НОМ}}$ являє собою номінальний опір нагрівального елемента при $T_{\text{ном}}$, і TKO являє собою температурний коефіцієнт опору нагрівального елемента.

У деяких із цих прикладів схема 706 обробки може обчислювати температуру нагрівального елемента 710 для кожного з імпульсів 902 відомого струму протягом періоду часу нагрівання. Схема обробки може починати, коли ініційований період часу нагрівання, наприклад, у відповідь на затяжку користувача, яка викликає проходження потоку повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолі, що може бути виміряно датчиком 716. Таким чином, пристрій доставки аерозолі може враховувати будь-яке тепло, що залишається у нагрівальному елементі, від попереднього періоду часу нагрівання.

Схема 706 обробки може бути також виконана з можливістю регулювання робочого циклу сигналу 900 ШІМ при відхиленні температури від заданого цільового значення. Це може включати схему обробки, яка виконана з можливістю збільшення або зменшення робочого циклу сигналу ШІМ, коли температура відповідно нижче або вище заданого цільового значення. Іншими словами, схема обробки може збільшувати робочий цикл, коли температура нижче заданого цільового значення, та зменшувати робочий цикл, коли температура вище заданого цільового значення. У деяких прикладах схема обробки може багаторазово обчислювати температуру нагрівального елемента протягом періоду часу нагрівання. Схема обробки може починати, коли ініційований період часу нагрівання, наприклад, у відповідь на затяжку користувача, яка викликає проходження потоку повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолі, що може бути виміряно датчиком 716. Таким чином, пристрій доставки аерозолі може враховувати будь-яке тепло, що залишається у нагрівальному елементі, від попереднього періоду часу нагрівання.

У деяких прикладах цільове значення може являти собою температуру з цільовим заданим значенням. В інших прикладах цільове значення може являти собою діапазон температур. Одним із прикладів підходящого діапазону температур є температура з цільовим заданим значенням $\pm$ прийнятний допуск від температури з цільовим заданим значенням. Підходящий діапазон температур також може бути використаний для відображення величини доданого гістерезису. У деяких із цих прикладів схема 706 обробки може збільшувати робочий цикл, коли температура нижче першої температури з цільовим заданим значенням, і зменшувати робочий цикл, коли температура вище другої температури з цільовим заданим значенням, яка вище, ніж перша температура з цільовим заданим значенням.

У деяких прикладах цільове значення може варіюватися з часом згідно з профілем керування температурою або потужністю, який може застосовуватися протягом періоду часу використання. У деяких прикладах цільове значення може варіюватися або іншим способом змінюватися у відповідності зі значенням вимірювання тиску, викликаного потоком повітря через щонайменше частину кожуха пристрою 700 доставки аерозолі (наприклад, кожух 206, 516), що виконується датчиком 716. У більше конкретних прикладах цільове значення може змінюватися згідно із заздалегідь визначеною залежністю між тиском і цільовим значенням. Приклади підходящих заздалегідь визначених співвідношень можуть бути описані східчастою функцією, лінійною функцією, нелінійною функцією або їх комбінацією.

У деяких прикладах період часу нагрівання може бути розділений на кілька частин, і цільове значення може відрізнятися для різних частин. Цільове значення може містити в собі першу температуру з цільовим заданим значенням або профіль для першої частини періоду часу нагрівання після початку періоду часу нагрівання та другу температуру з цільовим заданим значенням або профіль для другої частини періоду часу нагрівання. У більше конкретному прикладі цільове значення може містити в собі температуру з цільовим заданим значенням для

першої частини періоду часу нагрівання та профіль, в якому цільове значення змінюється залежно від тиску для другої частини періоду часу нагрівання.

У деяких прикладах поза періодом часу нагрівання, протягом якого сигнал ШІМ відсутній, а вихідна напруга відключена від нагрівального елемента 710, схема 706 обробки може бути також виконана з можливістю виведення другого імпульсу відомого струму на нагрівальний елемент і вимірювання другої напруги на нагрівальному елементі. Схема 706 обробки може бути виконана з можливістю обчислення номінального опору нагрівального елемента $R_{\text{ном}}$ на основі відомого струму $I_{\text{відомий}}$ та другої напруги $V_{\text{нагрівача}}$, наприклад, згідно з рівнянням (1) вище. Схема обробки може обчислювати номінальну температуру нагрівального елемента $T_{\text{ном}}$ на підставі номінального опору, наприклад, у такий спосіб:

$$T_{\text{ном}} = (((R_{\text{ном}}/R_{\text{комн}}) - 1) / \text{TKO}) + T_{\text{кімн}} \quad (3)$$

У рівнянні (3) $T_{\text{кімн}}$ відноситься до кімнатної температури (наприклад, 20 °C), а $R_{\text{комн}}$ відноситься до опору нагрівального елемента при $T_{\text{кімн}}$. В інших прикладах номінальна температура може бути визначена з використанням окремого компонента, такого як датчик тиску, блок мікроконтролера (MCU), незалежний термістор з негативним температурним коефіцієнтом (negative temperature coefficient thermistor, NTC) або інфрачервоний датчик температури, який виконаний з можливістю прямого вимірювання температури. Незалежно від того, як визначена номінальна температура, схема обробки може бути у такий спосіб виконана з можливістю обчислення температури нагрівального елемента також на підставі номінальної температури нагрівального елемента, наприклад, способом, описаним вище.

У деяких прикладах схема 706 обробки пристрою 700, 800 доставки аерозолі може бути також виконана з можливістю обчислення, або багаторазового обчислення, кількості тепла на нагрівальному елементі 710 протягом періоду часу нагрівання та здійснення блокування нагрівального елемента, коли кількість тепла на нагрівальному елементі більше граничної кількості тепла. Ця кількість тепла може бути виміряна в джоулях, хоча кількість тепла може бути виміряна в інших одиницях, таких як британські теплові одиниці (БТО), калорії та тому подібне.

У деяких прикладах знову період часу нагрівання може бути ініційований затяжкою користувача, яка викликає проходження потоку повітря через щонайменше частину пристрою 700 доставки аерозолі. У деяких із цих прикладів обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі містить в собі схему 706 обробки, яка виконана з можливістю вимірювання струму нагрівання $I_{\text{нагрівача}}$, що проходить через нагрівальний елемент, і напруги нагрівання $V_{\text{нагрівача}}$ на нагрівальному елементі. Знову струм нагрівання може бути виміряний множиною різних способів, наприклад, від струмочутливої схеми 722, як показано на Фіг. 7. Аналогічно, напруга нагрівання може бути виміряна множиною різних способів, наприклад, з використанням дільника 724 напруги, який виконаний з можливістю зменшення напруги нагрівання, що подається до схеми обробки.

Незалежно від точного способу, яким вимірюють струм нагрівання $I_{\text{нагрівача}}$ та напругу нагрівання $V_{\text{нагрівача}}$, у деяких прикладах схема 706 обробки може бути виконана з можливістю обчислення першої кількості тепла, доданого до нагрівального елемента 710, на основі струму нагрівання, напруги нагрівання, минулого часу та робочого циклу сигналу ШІМ, наприклад, у такий спосіб:

$$Q1 = V_{\text{нагрівача}} \times I_{\text{нагрівача}} \times \text{Час} \times \text{Цикл} \quad (4)$$

У рівнянні (4) $Q1$ являє собою першу кількість тепла, Час являє собою минулий час, а Цикл являє собою робочий цикл сигналу ШІМ.

Схема 706 обробки може бути виконана з можливістю визначення другої кількості тепла, яка відведена від нагрівального елемента за рахунок примусової конвекції внаслідок потоку повітря, викликаного затяжкою користувача, яка може бути представлена як $Q2$. І схема обробки може бути виконана з можливістю обчислення кількості тепла в нагрівальному елементі на основі першої кількості тепла та другої кількості тепла, наприклад, згідно з наступним рівнянням (5), в якому $Q_{\text{нагрівача}}$ являє собою кількість тепла в нагрівальному елементі:

$$Q_{\text{нагрівача}} = Q1 - Q2 \quad (5)$$

У деяких прикладах обчислення $Q_{\text{нагрівача}}$ при нормальних умовах затяжки може включати використання об'ємної витрати затяжки і, отже, втрат тепла за рахунок примусової конвекції, $Q2$. Витрата може бути попередньо встановлена або визначена іншим способом з емпіричних досліджень або інших параметричних уведень, внесених у схему 706 обробки. Витрата може бути екстрапольована за допомогою аналогового представлення тиску затяжки (датчик 716 перетворює дійсний тиск в аналоговий сигнал) або шляхом додавання іншого датчика, який в іншому випадку може забезпечити аналогове представлення повітряного потоку через пристрій 700, 800 доставки аерозолі. Таким чином, сигнал від датчика можна використовувати для

добування емпірично отриманого значення з довідкової таблиці. Один приклад підходящого датчика являє собою мікрофон на основі технологій мікроелектромеханічних систем (MEMS), як описано у публікації патенту США № 2016/0128389 під авторством Lamb й ін., яка включена у даний документ за допомогою посилання. Інший приклад підходящого датчика являє собою абсолютний витратомір (або датчик витрати) на шляху потоку, який виконаний з можливістю вимірювання об'ємної витрати затяжки і, отже, втрат тепла за рахунок примусової конвекції.

Схема 706 обробки пристрою 700, 800 доставки аерозолію може бути також виконана з можливістю здійснення блокування нагрівального елемента 710, коли кількість тепла на нагрівальному елементі $Q_{\text{нагрівача}}$ більше граничної кількості тепла. Відключення нагрівального елемента може бути реалізовано множиною різних способів. Схема обробки може подавляти сигнал ШІМ, який подається на перемикач 720, і, таким чином, утримувати вихідну напругу від джерела 708 живлення відключеною від нагрівального елемента до тих пір, поки кількість тепла на нагрівальному елементі не стане менше граничної кількості тепла. У деяких прикладах відключення нагрівального елемента може містити в собі схему обробки, яка виконана з можливістю переривання сигналу ШІМ, щоб викликати відключення перемикачем вихідної напруги від нагрівального елемента, і втримання вихідної напруги від джерела живлення відключеною від нагрівального елемента до тих пір, поки кількість тепла на нагрівальному елементі не стане менше граничної кількості тепла.

Додатково або альтернативно, у деяких прикладах схема 706 обробки може виводити дозволяючий сигнал на другий перемикач 726, який підключений між нагрівальним елементом 710 і заземленням ланцюга, що викликає замикання другого перемикача та, таким чином, забезпечує можливість протікання струму через нагрівальний елемент. Таким чином, відключення нагрівального елемента може містити в собі схему обробки, яка виконана з можливістю придушення дозволяючого сигналу, щоб викликати розмикання другого перемикача та, таким чином, викликати стан розімкнутого ланцюга на нагрівальному елементі. Таким чином, другий перемикач може залишатися розімкнутим до тих пір, поки кількість тепла на нагрівальному елементі не стане менше граничної кількості тепла.

У деяких додаткових прикладах відключення нагрівального елемента 710 також містить в собі схему 706 обробки, яка виконана з можливістю визначення третьої кількості тепла, відведеної від нагрівального елемента за рахунок природньої конвекції внаслідок впливу на нагрівальний елемент навколишнього повітря, що може бути представлено як Q_3 . Це відведення тепла часто може бути набагато менше тепла, що відводиться за рахунок примусової конвекції, яка викликається затяжкою користувача (тобто $Q_3 < Q_2$). Схема обробки може бути виконана з можливістю обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося у нагрівальному елементі, протягом періоду часу нагрівання на основі кількості тепла на нагрівальному елементі та третьої кількості тепла, наприклад, згідно з наступним рівнянням (6), в якому $Q_{\text{нагрівача}}$, залишок являє собою кількість будь-якого тепла, що залишилося в нагрівальному елементі:

$$Q_{\text{нагрівача, залишок}} = Q_{\text{HEATER}} - Q_3 \quad (6)$$

Таким чином, схема обробки може бути виконана з можливістю втримувати вихідну напругу від джерела 708 живлення, що подається на нагрівальний елемент, від'єднаним до тих пір, поки кількість будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, не стане менше граничної кількості тепла.

У деяких прикладах затяжка користувача являє собою одну з множини затяжок користувача, що також містить в собі другу затяжку користувача, яке викликає проходження другого потоку повітря через щонайменше частину пристрою 700 доставки аерозолію, й яка ініціює другий період часу нагрівання. У деяких із цих прикладів між періодом часу нагрівання та другим періодом часу нагрівання схема 706 обробки може бути також виконана з можливістю визначення Q_3 й обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося у нагрівальному елементі 710, з періоду часу нагрівання, наприклад, як згідно з рівнянням (6) вище. У деяких із цих прикладів між періодом часу нагрівання та другим періодом часу нагрівання схема 706 обробки може бути також

виконана з можливістю визначення Q_3 й обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося у нагрівальному елементі 710, з періоду часу нагрівання, наприклад, як згідно з рівнянням (7):

$$Q_{\text{нагрівача}}(2) = Q_{\text{нагрівача_залишок}} + Q_1(2) - Q_2(2) \quad (7)$$

У дужках (2) вище зазначені кількості під час другого періоду нагрівання для другої затяжки користувача.

Аналогічно втраті тепла за рахунок примусової конвекції у деяких прикладах обчислення $Q_{\text{нагрівача_залишок}}$ може включати розуміння втрат тепла внаслідок впливу на нагрівальний елемент

навколишнього повітря, Q3. Опір нагрівального елемента $R_{\text{нагрівача}}$ може бути періодично виміряний або обчислений, наприклад, як описано вище, та на підставі чого може бути визначено Q3, наприклад, як описано вище. У деяких прикладах Q3 можна просто ігнорувати, оскільки період часу нагрівання може бути відносно коротким у порівнянні з періодом, необхідним для значних втрат навколишнього середовища ($Q2 \gg Q3$).

У деяких прикладах схема 706 обробки може містити окремі та різні процесори для живлення нагрівального елемента 710 та відстеження (обчислення) та здійснення блокування нагрівального елемента. На Фіг. 11 показана схема обробки 1100, яка у деяких прикладах може відповідати схемі 706 обробки. Як показано на Фіг. 11, схема обробки може містити в собі процесор 1102, який виконаний з можливістю виведення сигналу ШІМ протягом періоду часу нагрівання, щоб викликати за допомогою перемикача, що перемикається, підключення вихідної напруги до нагрівального елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента. Схема обробки може також містити в собі другий процесор 1104, який виконаний з можливістю виведення дозволяючого сигналу, призначеного для забезпечення можливості проходження сигналу ШІМ до перемикача. У цьому відношенні сигнал ШІМ і дозволяючий сигнал можуть вводитися у схему 1106 логічного множення, яка виконана з можливістю реалізації логічного зв'язку, в якому сигнал ШІМ виводиться тільки тоді, коли надається дозволяючий сигнал. Для здійснення відключення у цих варіантах реалізації другий процесор може подавляти дозволяючий сигнал, щоб тим самим викликати подавлення схемою логічного множення сигналу ШІМ, що подається на перемикач.

На Фіг. 12 показана схема 1200 обробки, яка в інших прикладах може відповідати схемі 706 обробки, зокрема, у варіантах реалізації, в яких пристрій 700, 800 доставки аерозолі містить в собі другий перемикач 726, що підключений між нагрівальним елементом 710 і заземленням ланцюга. У цих прикладах реалізації процесор 1102 може виводити сигнал ШІМ протягом періоду часу нагрівання, щоб викликати за допомогою перемикача, що перемикається, підключення вихідної напруги до нагрівального елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента. Другий процесор 1104 може виводити дозволяючий сигнал на другий перемикач 726 для забезпечення можливості протікання струму через нагрівальний елемент і подавлення дозволяючого сигналу під час відключення, щоб викликати розмикання другого перемикача та, таким чином, викликати стан розімкнутого ланцюга на нагрівальному елементі.

На фіг. 13 показана блок-схема, яка ілюструє різні операції в способі 1300 керування пристроєм 700, 800 доставки аерозолі, згідно з різними прикладами реалізацій даного винаходу. Як показано у блоці 1302, спосіб може включати з'єднання вихідної напруги, що перемикається з нагрівальним елементом 710 і від'єднання від нього для живлення нагрівального елемента згідно з сигналом ШІМ. Сигнал ШІМ містить в собі імпульси, протягом яких вихідна напруга підключена до нагрівального елемента, а між якими вихідна напруга відключена від нагрівального елемента.

Спосіб 1300 може включати виведення імпульсу відомого струму на нагрівальний елемент і вимірювання напруги на нагрівальному елементі 710 між сусідніми імпульсами сигналу ШІМ, як показано у блоці 1304. Спосіб може включати обчислення опору нагрівального елемента на основі відомого струму та напруги й обчислення температури нагрівального елемента на основі опору, як показано у блоках 1306 і 1308. І спосіб може включати регулювання робочого циклу сигналу ШІМ при відхиленні температури від заданого цільового значення, як показано у блоці 1310.

На Фіг. 14 показана блок-схема, яка ілюструє різні операції в іншому способі 1400 керування пристроєм 700, 800 доставки аерозолі, згідно з прикладами реалізацій даного винаходу. Аналогічно зазначеному раніше, спосіб може включати з'єднання вихідної напруги, що перемикається, з нагрівальним елементом 710 і від'єднання від нього для живлення нагрівального елемента згідно з сигналом ШІМ, як показано у блоці 1402. Знову, сигнал ШІМ містить в собі імпульси, протягом яких вихідна напруга підключена до нагрівального елемента, а між якими вихідна напруга відключена від нагрівального елемента. Як також показано на кресленні, спосіб може включати обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання та здійснення блокування нагрівального елемента, коли кількість тепла на нагрівальному елементі більше граничної кількості тепла, як показано у блоках 1404 і 1406.

Вищенаведений опис використання виробу (виробів) може бути застосований до різних прикладів реалізацій, описаних у даному документі, за допомогою незначних перетворень, які можуть бути очевидні фахівцю в даній області техніки у світлі додаткового розкриття, представленого у даному документі. Наведений вище опис використання, однак, не

призначений для обмеження використання зазначеного виробу, але наданий для відповідності всім необхідним вимогам розкриття даного винаходу. Будь-який з елементів, показаних у виробі (виробах), як показано на Фіг. 1-12, або іншим способом описаних вище, може бути включений у пристрій доставки аерозолі згідно з розкриттям даного винаходу.

Множина модифікацій та інших варіантів реалізації даного винаходу будуть очевидні фахівцю в області техніки, до якої відноситься даний винахід, що використовує розкриття, представлені 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.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій доставки аерозолі, який містить:

джерело живлення, яке виконане з можливістю забезпечення вихідної напруги;

нагрівальний елемент, який виконаний з можливістю отримання живлення для випаровування компонентів композиції попередника аерозолі та, таким чином, вироблення аерозолі, причому нагрівальний елемент має опір, який є змінним і пропорційним температурі нагрівального елемента;

перемикач, що підключений до джерела живлення та нагрівального елемента і між ними; і

схему обробки, що підключена до перемикача та виконана з можливістю виведення сигналу широтно-імпульсної модуляції (ШИМ) протягом періоду часу нагрівання, щоб викликати за допомогою перемикача, що перемикається, підключення вихідної напруги до нагрівального елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента, при цьому сигнал ШИМ містить імпульси, протягом яких вихідна напруга підключена до нагрівального елемента, а між ними вихідна напруга відключена від нагрівального елемента,

причому схема обробки також виконана з можливістю виведення імпульсу відомого струму на нагрівальний елемент і вимірювання напруги на нагрівальному елементі між імпульсами сигналу ШИМ, що йдуть один за одним,

при цьому схема обробки виконана з можливістю обчислення опору нагрівального елемента на основі відомих струму та напруги, обчислення температури нагрівального елемента на основі опору та регулювання робочого циклу сигналу ШИМ при відхиленні температури від заданого цільового значення.

2. Пристрій доставки аерозолі за п. 1, в якому виконання схеми обробки з можливістю регулювання робочого циклу сигналу ШИМ включає в себе виконання з можливістю збільшення або зменшення робочого циклу сигналу ШИМ, коли температура, відповідно, нижче або вище заданого цільового значення.

3. Пристрій доставки аерозолі за п. 1, в якому виконання схеми обробки з можливістю виведення імпульсу включає в себе виконання схеми обробки з можливістю виведення імпульсів відомого струму, вставлених між імпульсами сигналу ШИМ, причому схема обробки виконана з можливістю вимірювання напруги на нагрівальному елементі для кожного з імпульсів.

4. Пристрій доставки аерозолі за п. 1, в якому імпульс відомого струму, що виводиться на нагрівальний елемент, викликає вироблення напруги на нагрівальному елементі, при цьому відомий струм вибирають таким чином, щоб напруга була менше половини вихідної напруги, що забезпечується джерелом живлення.

5. Пристрій доставки аерозолі за п. 1, в якому поза періодом часу нагрівання, протягом якого сигнал ШИМ відсутній, а вихідна напруга відключена від нагрівального елемента, схема обробки також виконана з можливістю виведення другого імпульсу відомого струму на нагрівальний елемент і вимірювання другої напруги на нагрівальному елементі,

при цьому схема обробки виконана з можливістю обчислення номінального опору нагрівального елемента на основі відомих струму та другої напруги й обчислення номінальної температури нагрівального елемента на основі номінального опору,

причому схема обробки виконана з можливістю обчислення температури нагрівального елемента також на основі номінальної температури нагрівального елемента.

6. Пристрій доставки аерозолі за п. 1, в якому схема обробки також виконана з можливістю обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання та здійснення блокування нагрівального елемента, коли кількість тепла на нагрівальному елементі

більше граничної кількості тепла.

7. Пристрій доставки аерозолю, який містить:

джерело живлення, яке виконане з можливістю забезпечення вихідної напруги;

нагрівальний елемент, який виконаний з можливістю отримання живлення для випаровування

5 компонентів композиції попередника аерозолю та, таким чином, вироблення аерозолю, перемикач, що підключений до джерела живлення та нагрівального елемента і між ними; і схему обробки, що підключена до перемикача та виконана з можливістю виведення сигналу широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) протягом періоду часу нагрівання, щоб викликати за допомогою перемикача, що перемикається, підключення вихідної напруги до нагрівального

10 елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента, при цьому сигнал ШІМ містить імпульси, протягом яких вихідна напруга підключена до нагрівального елемента, а між ними вихідна напруга відключена від нагрівального елемента, причому схема обробки також виконана з можливістю обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання та здійснення блокування нагрівального елемента, коли кількість тепла на нагрівальному елементі більше граничної кількості тепла.

8. Пристрій доставки аерозолю за п. 7, в якому виконання схеми обробки з можливістю обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі включає в себе виконання схеми обробки з можливістю багаторазового обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі

20 протягом періоду часу нагрівання.

9. Пристрій доставки аерозолю за п. 7, в якому період часу нагрівання ініціюється затяжкою користувача, яка викликає проходження потоку повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолю,

25 причому виконання схеми обробки з можливістю обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі включає в себе виконання схеми обробки з можливістю щонайменше: вимірювання струму нагрівання, що проходить через нагрівальний елемент, і напруги нагрівання на нагрівальному елементі;

обчислення першої кількості тепла, доданого до нагрівального елемента на основі струму нагрівання, напруги нагрівання, минулого часу та робочого циклу сигналу ШІМ;

30 визначення другої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок примусової конвекції внаслідок потоку повітря, викликаного затяжкою користувача, й обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі на основі першої кількості тепла та другої кількості тепла.

10. Пристрій доставки аерозолю за п. 9, в якому виконання схеми обробки з можливістю здійснення блокування нагрівального елемента включає в себе виконання схеми обробки з

35 можливістю щонайменше: переривання сигналу ШІМ, щоб викликати відключення перемикачем вихідної напруги від нагрівального елемента; й

утримання вихідної напруги відключеною від нагрівального елемента доти, доки кількість тепла на нагрівальному елементі не стане менше граничної кількості тепла.

40 11. Пристрій доставки аерозолю за п. 10, в якому виконання схеми обробки з можливістю здійснення блокування нагрівального елемента також включає в себе виконання схеми обробки з можливістю щонайменше:

визначення третьої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок природної конвекції внаслідок впливу на нагрівальний елемент навколишнього повітря; й

45 обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період часу нагрівання на основі кількості тепла на нагрівальному елементі та третьої кількості тепла, причому схема обробки виконана з можливістю втримання вихідної напруги відключеною від нагрівального елемента доти, доки кількість будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному

50 елементі, не стане менше граничної кількості тепла.

12. Пристрій доставки аерозолю за п. 9, в якому затяжка користувача являє собою одну з множини затяжок користувача, що також включає в себе другу затяжку користувача, яка викликає проходження другого потоку повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолю, й яка ініціює другий період часу нагрівання,

55 причому між періодом часу нагрівання та другим періодом часу нагрівання схема обробки також виконана з можливістю щонайменше:

визначення третьої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок природної конвекції внаслідок впливу на нагрівальний елемент навколишнього повітря; й

60 обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період часу нагрівання на основі кількості тепла на нагрівальному елементі та третьої кількості тепла,

при цьому схема обробки також виконана з можливістю обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом другого періоду часу нагрівання на основі кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період часу нагрівання.

13. Пристрій доставки аерозолі за п. 1, в якому відомий струм являє собою одне або більше з:

- 5 фіксований струм;
- струм, рівний струму нагрівання через нагрівальний елемент; або
- обмежений струм.

14. Спосіб керування пристроєм доставки аерозолі, який включає в себе джерело живлення, яке виконане з можливістю забезпечення вихідної напруги, і нагрівальний елемент, який виконаний з можливістю отримання живлення для випаровування компонентів композиції попередника аерозолі та, таким чином, вироблення аерозолі, причому нагрівальний елемент має опір, який є змінним і пропорційним температурі нагрівального елемента, при цьому спосіб включає:

- 15 підключення, що перемикається, вихідної напруги до нагрівального елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента згідно з сигналом широтно-імпульсної модуляції (ШИМ), при цьому сигнал ШИМ містить імпульси, протягом яких вихідна напруга підключена до нагрівального елемента, а між якими вихідна напруга відключена від нагрівального елемента,
- 20 виведення імпульсу відомого струму на нагрівальний елемент і вимірювання напруги на нагрівальному елементі між імпульсами сигналу ШИМ, що йдуть один за одним;
- обчислення опору нагрівального елемента на основі відомих струму та напруги;
- обчислення температури нагрівального елемента на основі опору та
- регулювання робочого циклу сигналу ШИМ при відхиленні температури від заданого цільового значення.

- 25 15. Спосіб за п. 14, у якому відомий струм являє собою одне або більше з:

фіксований струм;

струм, рівний струму нагрівання через нагрівальний елемент; або

обмежений струм.

- 30 16. Спосіб за п. 14, згідно з яким регулювання робочого циклу сигналу ШИМ включає в себе збільшення або зменшення робочого циклу сигналу ШИМ, коли температура, відповідно, нижче або вище заданого цільового значення.

17. Спосіб за п. 14, згідно з яким виведення імпульсу включає в себе виведення імпульсів відомого струму, вставлених між імпульсами сигналу ШИМ, причому напругу на нагрівальному елементі вимірюють для кожного з імпульсів.

- 35 18. Спосіб за п. 14, згідно з яким імпульс відомого струму, що виводиться на нагрівальний елемент, викликає вироблення напруги на нагрівальному елементі, при цьому спосіб також включає вибір відомого струму таким чином, щоб напруга була менше половини вихідної напруги, що забезпечується джерелом живлення.

- 40 19. Спосіб за п. 14, згідно з яким поза періодом часу нагрівання, в якому сигнал ШИМ відсутній, а вихідна напруга відключена від нагрівального елемента, спосіб також включає:

виведення другого імпульсу відомого струму на нагрівальний елемент і вимірювання другої напруги на нагрівальному елементі;

обчислення номінального опору нагрівального елемента на основі відомих струму та другої напруги й

- 45 обчислення номінальної температури нагрівального елемента на основі номінального опору, причому температуру нагрівального елемента обчислюють також на основі номінальної температури нагрівального елемента.

20. Спосіб за п. 14, який також включає:

- 50 обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання та здійснення блокування нагрівального елемента, коли кількість тепла на нагрівальному елементі більше граничної кількості тепла.

21. Спосіб керування пристроєм доставки аерозолі, який включає в себе джерело живлення, яке виконане з можливістю забезпечення вихідної напруги, і нагрівальний елемент, який виконаний з можливістю отримання живлення для випаровування компонентів композиції попередника аерозолі та, таким чином, вироблення аерозолі, при цьому спосіб включає:

- 55 підключення, що перемикається, вихідної напруги до нагрівального елемента та відключення від нього для живлення нагрівального елемента згідно з сигналом широтно-імпульсної модуляції (ШИМ), при цьому сигнал ШИМ містить імпульси, протягом яких вихідна напруга підключена до нагрівального елемента, а між ними вихідна напруга відключена від нагрівального елемента,
- 60

обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання та здійснення блокування нагрівального елемента, коли кількість тепла на нагрівальному елементі більше граничної кількості тепла.

22. Спосіб за п. 21, згідно з яким обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі включає в себе багаторазове обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом періоду часу нагрівання.

23. Спосіб за п. 21, згідно з яким зазначений період часу нагрівання ініціюють затяжкою користувача, яка викликає проходження потоку повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолі,

причому обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі включає в себе щонайменше: вимірювання струму нагрівання, що проходить через нагрівальний елемент, і напруги нагрівання на нагрівальному елементі;

обчислення першої кількості тепла, доданого до нагрівального елемента на основі струму нагрівання, напруги нагрівання, минулого часу та робочого циклу сигналу ШІМ;

визначення другої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок примусової конвекції внаслідок потоку повітря, викликаного затяжкою користувача, й обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі на основі першої кількості тепла та другої кількості тепла.

24. Спосіб за п. 23, згідно з яким здійснення блокування нагрівального елемента включає в себе щонайменше:

переривання сигналу ШІМ для відключення вихідної напруги від нагрівального елемента, й утримання вихідної напруги відключеною від нагрівального елемента доти, доки кількість тепла на нагрівальному елементі не стане менше граничної кількості тепла.

25. Спосіб за п. 24, згідно з яким здійснення блокування нагрівального елемента також включає в себе щонайменше:

визначення третьої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок природної конвекції внаслідок впливу на нагрівальний елемент навколишнього повітря; й обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період

часу нагрівання на основі кількості тепла на нагрівальному елементі та третьої кількості тепла,

причому втримання вихідної напруги відключеною від нагрівального елемента включає в себе втримання вихідної напруги відключеною від нагрівального елемента доти, доки кількість будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, не стане менше граничної кількості тепла.

26. Спосіб за п. 23, в якому затяжка користувача являє собою одну з множини затяжок користувача, що також включає в себе другу затяжку користувача, яка викликає проходження другого потоку повітря через щонайменше частину пристрою доставки аерозолі, й яка ініціює другий період часу нагрівання,

причому між періодом часу нагрівання та другим періодом часу нагрівання спосіб також включає щонайменше:

визначення третьої кількості тепла, відведеного від нагрівального елемента за рахунок природної конвекції внаслідок впливу на нагрівальний елемент навколишнього повітря; й обчислення кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період

часу нагрівання на основі кількості тепла на нагрівальному елементі та третьої кількості тепла,

при цьому спосіб також включає обчислення кількості тепла на нагрівальному елементі протягом другого періоду часу нагрівання на основі кількості будь-якого тепла, що залишилося на нагрівальному елементі, за період часу нагрівання.

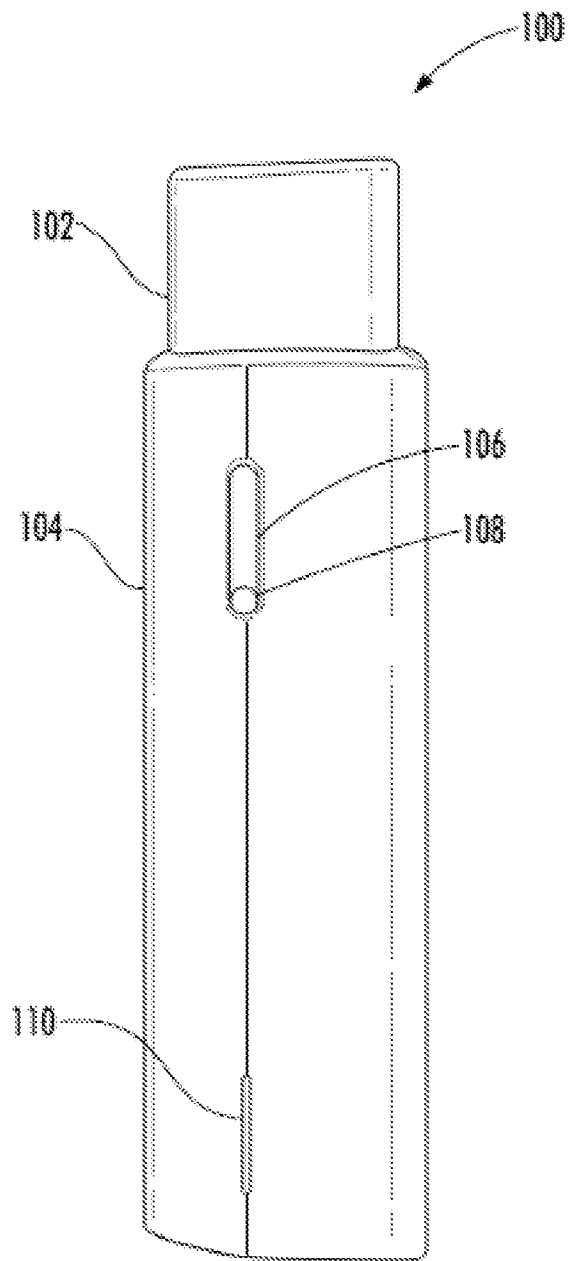


Fig. 1

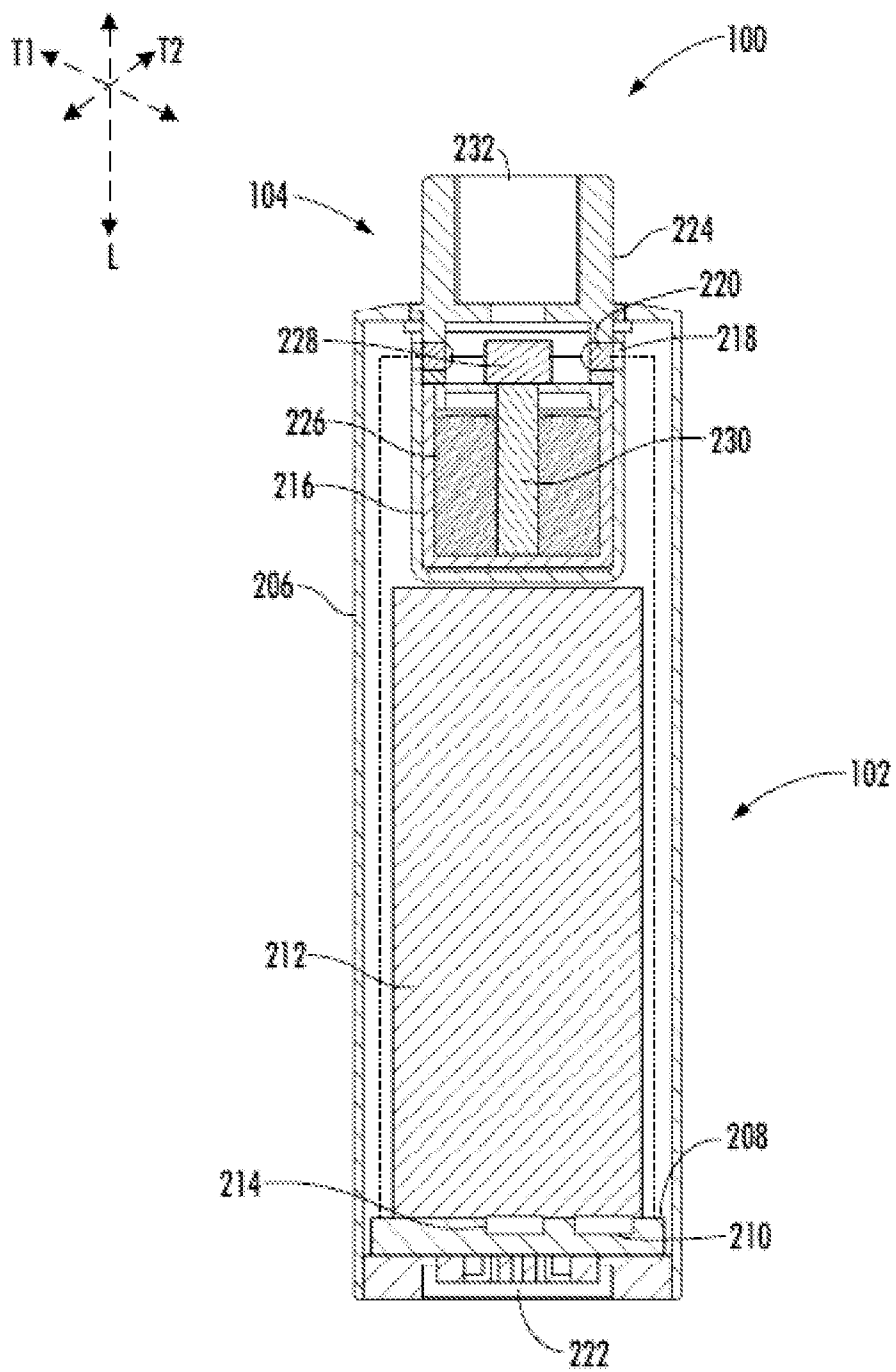


Fig. 2

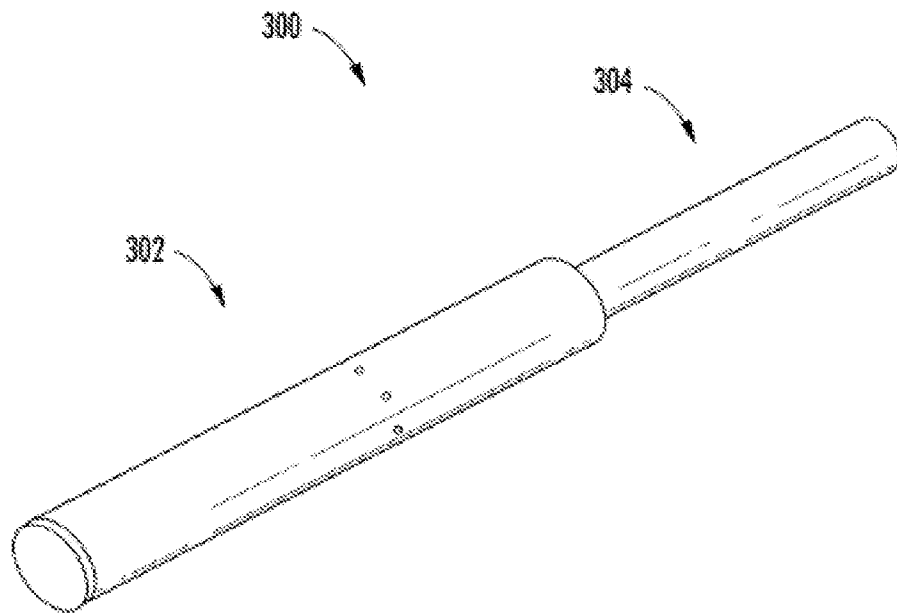


Fig. 3

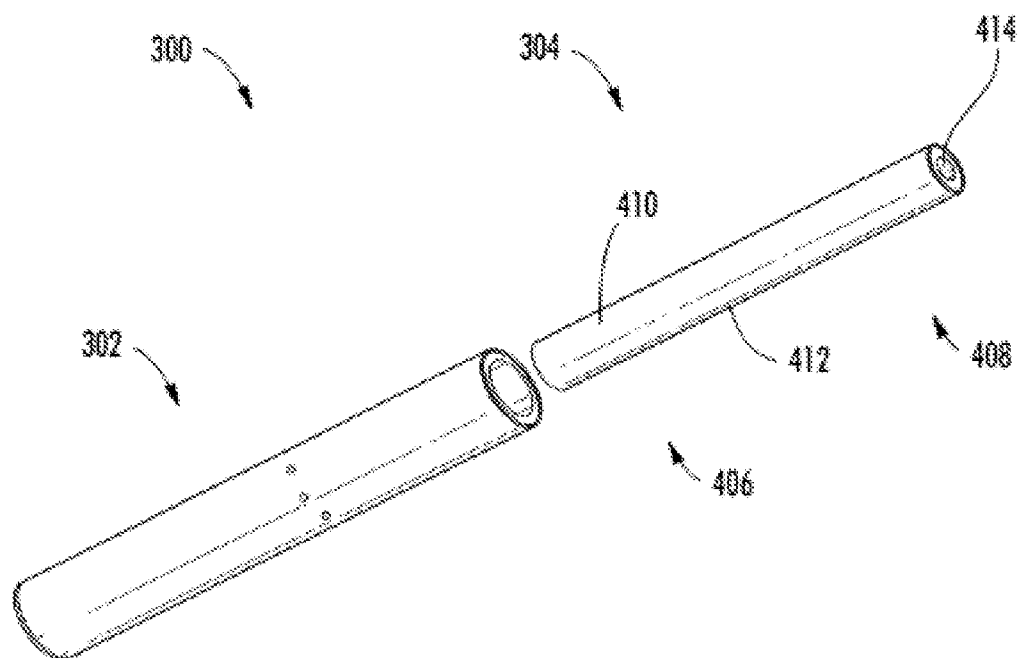


Fig. 4

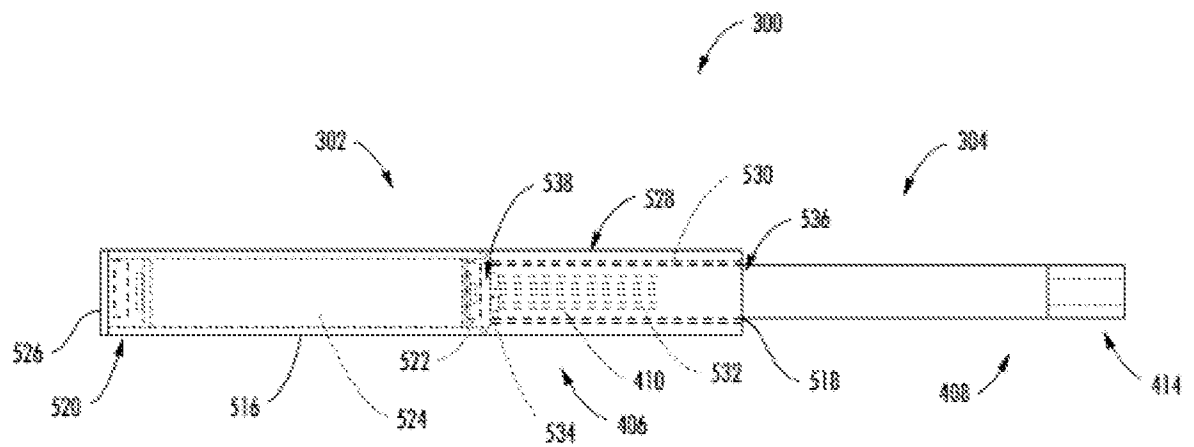


Fig. 5

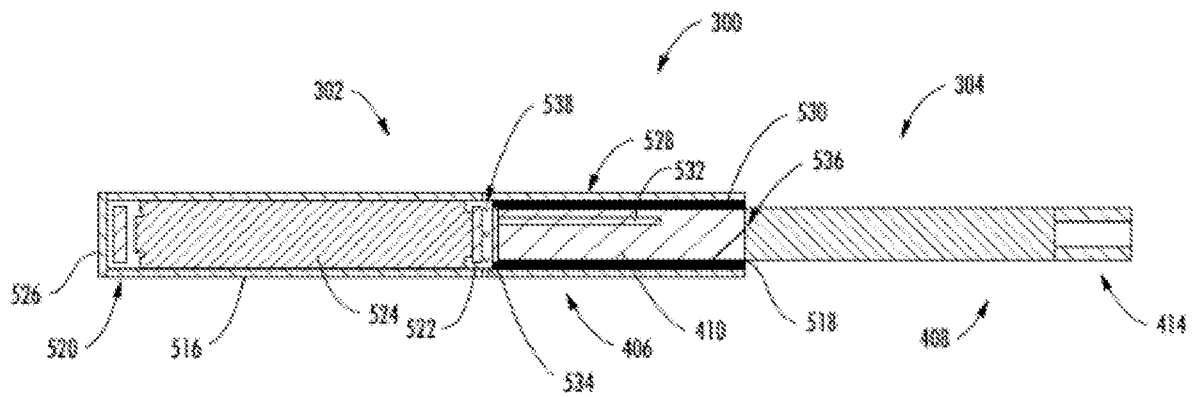
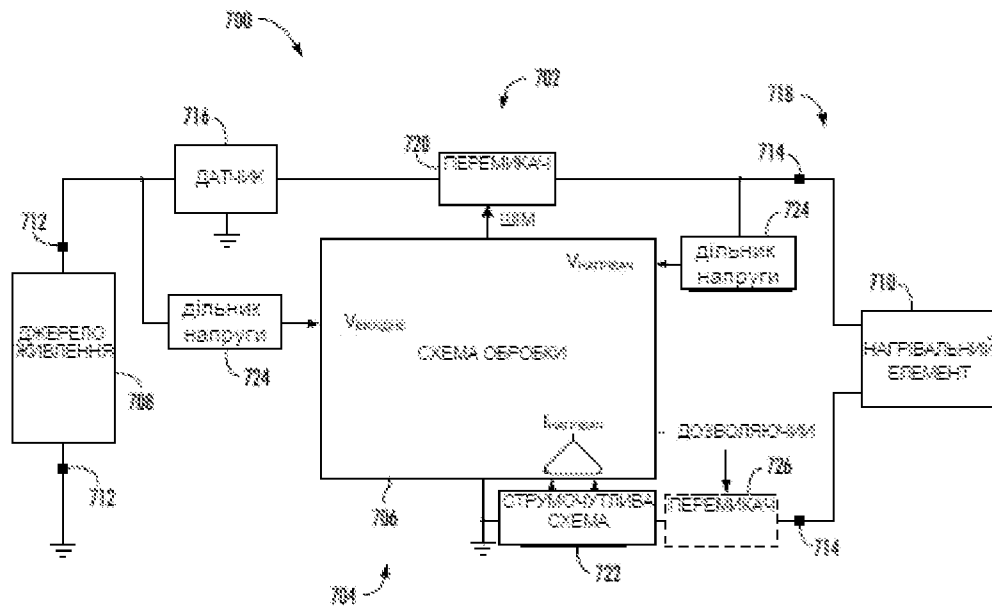


Fig. 6



Dir. 7

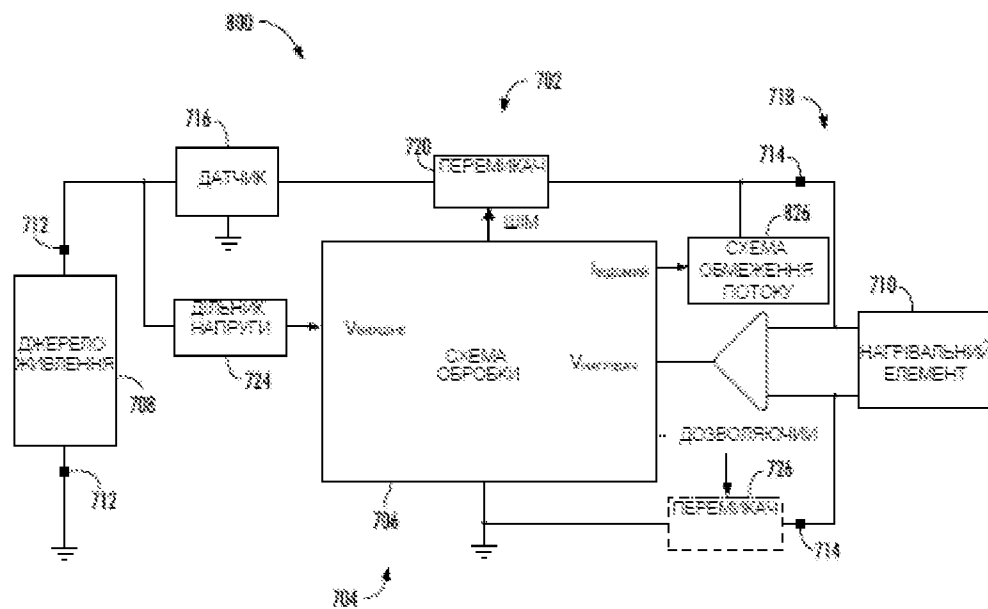


Fig. 8

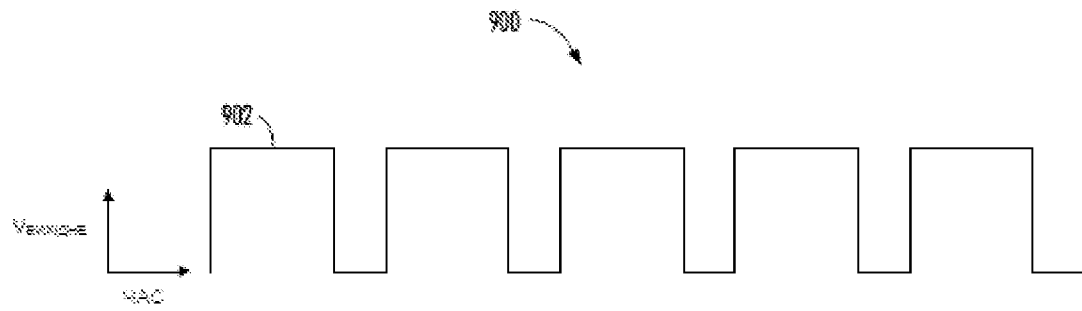


Fig. 9

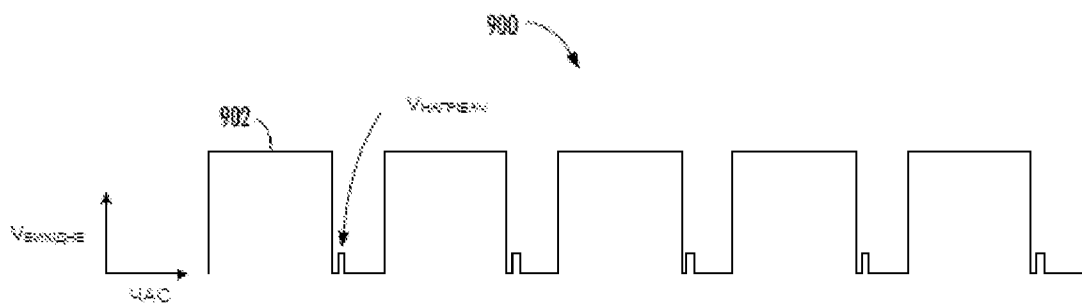


Fig. 10

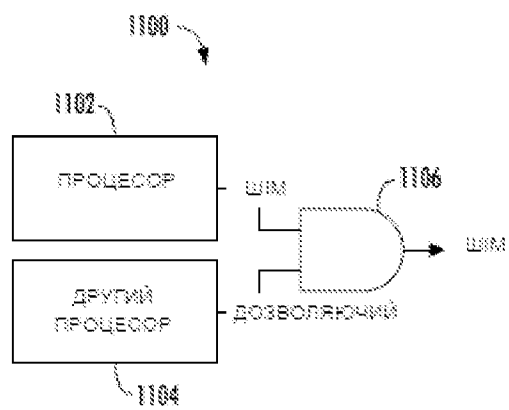
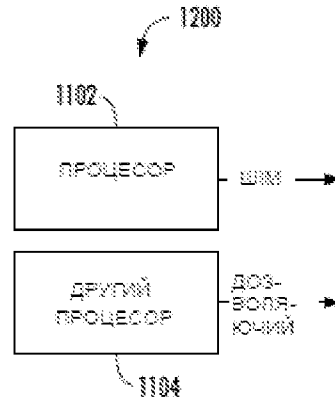
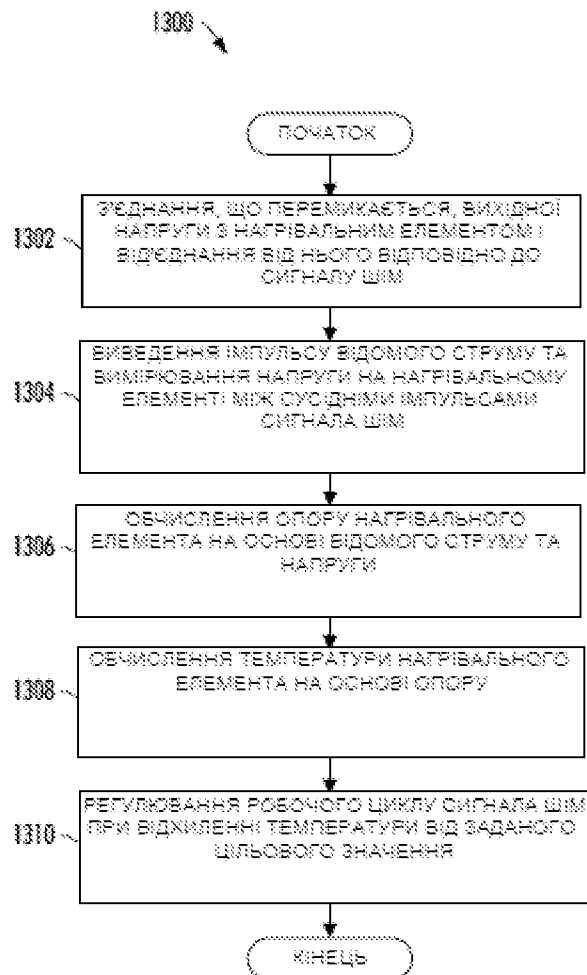


Fig. 11



Фіг. 12



Фіг. 13

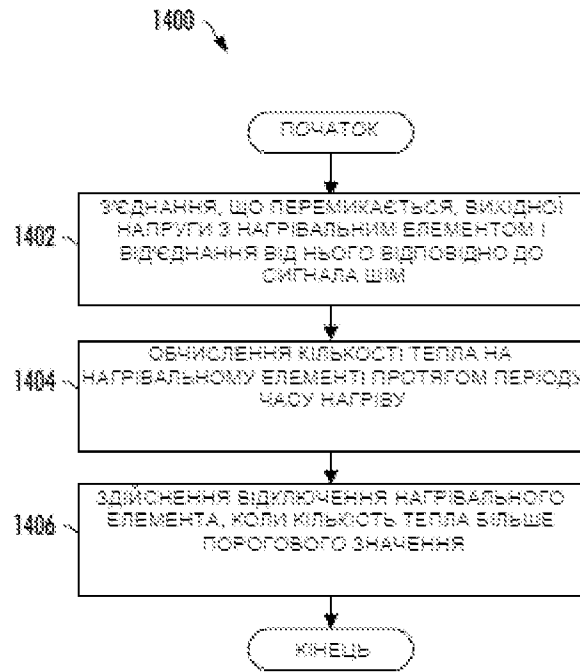


Fig. 14