



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114306** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)
A24F 47/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2014 07469	(72) Винахідник(и):	Талон Паскаль (FR)
(22) Дата подання заявки:	28.12.2012	(73) Власник(и):	ФІЛІП МОРРІС ПРОДАКТС С.А., Quai Jeanrenaud 3, CH-2000 Neuchâtel, Switzerland (CH)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.05.2017	(74) Представник:	Шляховецький Ілля Олександрович, реєстр. №190
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	11196240.3, 12162894.5	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2009118085 A1, 01.10.2009 US 2004089314 A1, 13.05.2004 EP 1989946 A1, 12.11.2008
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	30.12.2011, 02.04.2012		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP, EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.09.2014, Бюл.№ 17		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.05.2017, Бюл.№ 10		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2012/077064, 28.12.2012		

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ УТВОРЕННЯ АЕРОЗОЛЮ З ВИЯВЛЕННЯМ ПОТОКУ ПОВІТРЯ

(57) Реферат:

Запропонований пристрій для утворення аерозолю, виконаний так, щоб споживач вдихував утворений аерозоль, який включає в себе: нагрівальний елемент, виконаний так, щоб нагрівати аерозолетвірний субстрат; джерело живлення, підключене до нагрівального елемента; та контролер, підключений до нагрівального елемента та до джерела живлення, причому контролер, який призначений для керування подаванням потужності на нагрівальний елемент від джерела живлення для підтримування температури нагрівального елемента на рівні цільової температури, виконаний так, щоб контролювати зміни температури нагрівального елемента або зміни потужності, яка подається на нагрівальний елемент, для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент та свідчить про виконання вдихання споживачем. Цей контролер може визначати, коли споживач виконав вдихання, та може застосовувати це для динамічного керування пристроєм, а також забезпечувати дані про виконання вдихання споживачем для подальшого дослідження.

UA 114306 C2

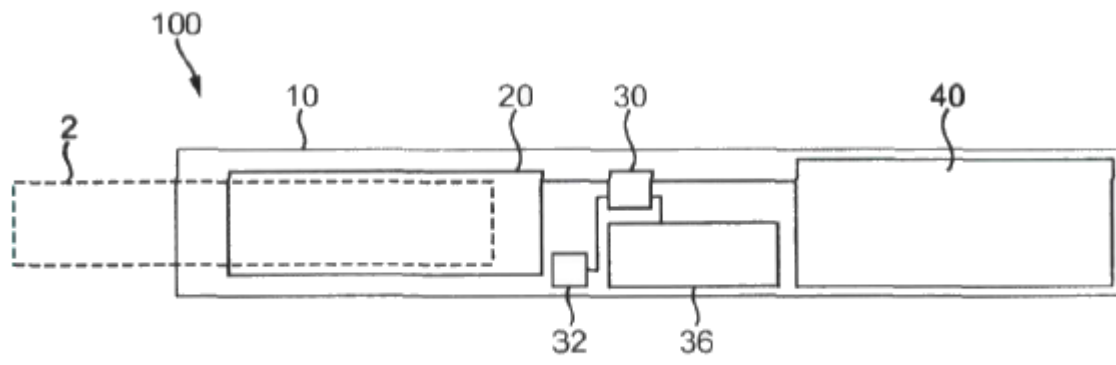


Fig. 1

ПРИСТРІЙ ДЛЯ УТВОРЕННЯ АЕРОЗОЛЮ З ВИЯВЛЕННЯМ ПОТОКУ ПОВІТРЯ

Винахід має відношення до систем для утворення аерозолю, зокрема, до пристроїв для утворення аерозолю, призначеного для вдихання споживачем, таких як курильні пристрої. Винахід має відношення до пристрою для утворення аерозолю та способу виявлення змін у потоці повітря через пристрій для утворення аерозолю, які звичайно відповідають вдиханню споживача або затягуванню, з підвищеною економічністю та надійністю.

Традиційні сигарети з жевріючим кінцем виділяють дим в результаті згоряння тютюну та обгортки, яке відбувається при температурах, які під час затягування можуть перевищувати 800°C. При таких температурах тютюн термічно розкладається через піроліз та згоряння. Тепло згоряння призводить до вивільнення та утворення з тютюну різноманітних газоподібних продуктів згоряння та продуктів перегонки. Ці газоподібні продукти просмоктують через сигарету, вони охолоджуються та конденсуються з утворенням диму, який містить смакові та ароматизувальні речовини, які асоціюються з курінням. При температурах згоряння утворюються не тільки смакові та ароматизувальні речовини, а також і численні небажані сполуки.

Відомі курильні пристрої з електричним нагріванням, які по суті являють собою системи для утворення аерозолю, які працюють при більш низьких температурах, ніж традиційні сигарети з жевріючим кінцем. Приклад такого електричного курильного пристрою описаний у WO2009/118085. У WO2009/118085 описана електрична курильна система, у якій аерозолетвірний субстрат нагрівають із застосуванням нагрівального елемента для утворення аерозолю. Температуру нагрівального елемента регулюють так, щоб вона перебувала у межах певного діапазону температур для забезпечення відсутності утворення та вивільнення небажаних летких сполук з субстрату під час вивільнення інших, бажаних, летких сполук.

Бажано забезпечити функцію виявлення затягування у пристрої для утворення аерозолю з недорогим та надійним способом. Виявлення затягування є корисним, наприклад, як для динамічного керування нагрівальним елементом у системі, так і для аналітичних цілей.

В одному із аспектів цього винаходу запропонований пристрій для утворення аерозолю, виконаний так, щоб споживач вдихував утворений аерозоль, який включає в себе:

- нагрівальний елемент, виконаний так, щоб нагрівати аерозолетвірний субстрат;
- джерело живлення, підключене до нагрівального елемента; та
- контролер, підключений до нагрівального елемента та до джерела живлення, причому контролер, який призначений для керування подаванням потужності на нагрівальний елемент від джерела живлення для підтримання температури нагрівального елемента на рівні цільової температури, виконаний так, щоб відстежувати зміни температури нагрівального елемента або зміни потужності, яка подається на нагрівальний елемент, для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент та свідчить про виконання вдихання споживачем.

У тлумаченні, вжитому у цьому описі, "пристрій для утворення аерозолю" означає пристрій, який взаємодіє з аерозолетвірним субстратом для утворення аерозолю. Аерозолетвірний субстрат може являти собою частину аерозолетвірного виробу, наприклад, частину курильного виробу. Пристрій для утворення аерозолю може являти собою курильний пристрій, який взаємодіє з аерозолетвірним субстратом аерозолетвірного виробу для утворення аерозолю, який безпосередньо може вдихатися у легені користувача через його ротову порожнину. Пристрій для утворення аерозолю може являти собою тримач.

У тлумаченні, вжитому у цьому описі, термін "аерозолетвірний субстрат" означає субстрат, здатний вивільнювати леткі сполуки, які можуть утворювати аерозоль. Такі леткі сполуки можуть бути вивільнені нагріванням аерозолетвірного субстрату. Аерозолетвірний субстрат може бути частиною аерозолетвірного виробу або курильного виробу.

У тлумаченні, вжитому у цьому описі, терміни "аерозолетвірний виріб" та "курильний виріб" означають виріб, який включає в себе аерозолетвірний субстрат, здатний вивільнювати леткі сполуки, які можуть утворювати аерозоль. Наприклад, аерозолетвірний виріб може являти собою курильний виріб, який утворює аерозоль, який може вдихатися безпосередньо у легені користувача через його ротову порожнину. Аерозолетвірний виріб може бути одноразовим. Нижче у більшості випадків застосовуваний термін "курильний виріб". Курильний виріб може являти собою або може включати в себе тютюновий прут.

У тлумаченні, застосованому у цьому документі, термін "вдихання" призначений для позначення дії споживача щодо всмоктування аерозолю у свій організм через рот або ніс. "Вдихання" охоплює ситуацію, у якій аерозоль просмоктують у легені споживача, а також ситуацію, у якій аерозоль просмоктують лише у ротову порожнину або носову порожнину споживача перед тим, як він буде видалений з організму споживача.

Контролер може включати в себе програмовний мікропроцесор. У іншому варіанті здійснення цього винаходу контролер може включати в себе спеціальну електронну мікросхему, таку як матриця програмовних логічних венти́лей (відома як "field programmable gate array", FPGA) або спеціалізована інтегральна мікросхема (відома як "application specific integrated circuit", ASIC). В цілому, будь-який пристрій, придатний для утворення сигналу, придатного для керування нагрівальним елементом, може бути застосований з розглянутими в цьому описі варіантами здійснення цього винаходу. В одному з варіантів здійснення цього винаходу контролер виконаний так, щоб контролювати різницю між температурою нагрівального елемента та цільовою температурою для виявлення змін у повітряному потоці, який проходить повз нагрівальний елемент та свідчить про виконання вдихання споживачем.

У цьому винаході запропоноване виявлення змін у потоці повітря через пристрій для утворення аерозолі, зокрема, виявлення виконуваних споживачем вдихань або затягувань без необхідності у спеціальному датчику потоку повітря. Це зменшує вартість та складність забезпечення виявлення вдихання споживача у порівнянні з існуючими пристроями, які включають в себе спеціальний датчик потоку повітря, а також підвищує надійність через зменшення кількості елементів, які імовірно можуть відмовити.

В одному з варіантів здійснення цього винаходу контролер може бути виконаний так, щоб контролювати, чи перевищує різниця між температурою нагрівального елемента та цільовою температурою порогове значення для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент та свідчить про виконання вдихання споживачем. Контролер може бути виконаний так, щоб контролювати чи перевищує різниця між температурою нагрівального елемента та цільовою температурою порогове значення у межах заздалегідь визначеного періоду часу або заздалегідь визначеної кількості циклів вимірювання для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент та свідчить про виконання вдихання споживачем. Це забезпечує, що дуже короткочасні коливання температури не викликають помилкового виявлення вдихання, виконаного споживачем.

В іншому варіанті здійснення контролер може бути виконаний так, щоб контролювати різницю між потужністю, яка подається на нагрівальний елемент, та очікуваним рівнем потужності для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент та свідчить про виконання вдихання споживачем. Альтернативно або на додаток до цього контролер може бути виконаний так, щоб порівнювати швидкість змінювання температури або швидкість змінювання потужності, яка подається, з пороговим рівнем для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент та свідчить про виконання вдихання споживачем.

Контролер може бути виконаний так, щоб регулювати цільову температуру, коли виявлена зміна у потоці повітря, який проходить повз нагрівач. Збільшений потік повітря приводить більше кисню у контакт із субстратом. Це підвищує імовірність спалювання субстрату при певній температурі. Спалювання субстрату є небажаним. Отже, якщо виявлено збільшення потоку повітря, то для зменшення імовірності спалювання субстрату може бути знижена цільова температура. Альтернативно або на додаток до цього контролер може бути виконаний так, щоб регулювати потужність, яка подається на нагрівальний елемент, коли виявлена зміна у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент. Потік повітря, який проходить повз нагрівальний елемент, звичайно вчиняє охолоджувальну дію на нагрівальний елемент. Потужність, яка подається на нагрівальний елемент, може бути тимчасово підвищена для компенсування цього охолодження.

Джерело живлення може являти собою будь-яке придатне джерело живлення, наприклад, джерело напруги постійного струму, таке як батарея. У одному з варіантів здійснення цього винаходу джерело живлення являє собою літій-іонну батарею. Альтернативно джерело живлення може являти собою нікель-металогідридну батарею, нікель-кадмієву батарею або батарею на основі літію, наприклад, літій-кобальтову, літій-залізо-фосфатну або літій-полімерну батарею. Потужність може подаватися на нагрівальний елемент у вигляді імпульсного сигналу. Величина потужності, яка подається на нагрівальний елемент, може бути відрегульована змінюванням коефіцієнта заповнення циклу або ширини імпульсу сигналу потужності.

В одному із варіантів здійснення цього винаходу контролер може бути виконаний так, щоб контролювати температуру нагрівального елемента, ґрунтуючись на величині електричного опору нагрівального елемента. Це дозволяє визначити температуру нагрівального елемента без необхідності у додатковому обладнанні для вимірювань.

Температура нагрівача може бути виміряна через заздалегідь визначені періоди часу, наприклад, кожні кілька мілісекунд. Це може виконуватися безперервно або лише протягом періодів, коли потужність подається на нагрівальний елемент.

Контролер може бути виконаний так, щоб повертатися у вихідний стан готовності для виявлення наступного затягування споживача, коли різниця між виявленою температурою та цільовою температурою є меншою, ніж певне порогове значення. Контролер може бути виконаний так, щоб потребувати, щоб різниця між виявленою температурою та цільовою температурою була меншою, ніж певне порогове значення, протягом заздалегідь визначеного періоду часу або заздалегідь визначеної кількості циклів вимірювання.

Контролер може включати в себе пам'ять. Ця пам'ять може бути виконана так, щоб записувати виявлені зміни у потоці повітря або затягування, виконані споживачем. Ця пам'ять може записувати кількість затягувань, виконаних споживачем, або тривалість кожного затягування. Згадана пам'ять також може бути виконана так, щоб записувати температуру нагрівального елемента та потужність, яку подають під час кожного затягування. Ця пам'ять, за необхідністю, може записувати будь-які доступні від згаданого контролера дані.

Затягування, виконане споживачем, може бути корисним для подальших клінічних досліджень, а також для технічного обслуговування та проектування пристрою. Згадані дані щодо затягувань споживача можуть бути передані на зовнішню пам'ять або блок обробки із застосуванням будь-яких придатних засобів виведення даних. Наприклад, пристрій для утворення аерозолі може включати в себе засіб бездротового радіозв'язку, з'єднаний з контролером або пам'яттю, або роз'єм універсальної послідовної шини (відомий як "USB"), з'єднаний з контролером або пам'яттю. Альтернативно пристрій для утворення аерозолі може бути виконаний так, щоб передавати дані з цієї пам'яті у зовнішню пам'ять у пристрої для заряджання батареї при кожному повторному заряджанні пристрою для утворення аерозолі через відповідні з'єднання для обміну даними.

Пристрій може являти собою електричний курильний пристрій. Пристрій для утворення аерозолі може являти собою курильний пристрій з електричним нагріванням, який включає в себе електричний нагрівач. Термін "електричний нагрівач" означає один або більше електричних нагрівальних елементів.

Електричний нагрівач може включати в себе єдиний нагрівальний елемент. Альтернативно електричний нагрівач може включати в себе більш ніж один нагрівальний елемент. Нагрівальний елемент або нагрівальні елементи може(-уть) бути відповідним чином розташований(-і) так, щоб найбільш ефективно нагрівати аерозолетвірний субстрат.

Електричний нагрівальний елемент може включати в себе електрорезистивний матеріал. Придатні електрорезистивні матеріали включають, але без обмеження ними: напівпровідники, такі як легована кераміка, електрично "провідна" кераміка (така як, наприклад, дисиліцид молібдену), вуглець, графіт, метали, сплави металів та композитні матеріали, виготовлені з керамічного матеріалу та металу. Такі композитні матеріали можуть включати леговану або нелеговану кераміку. До прикладів придатної легованої кераміки належать леговані карбіди кремнію. До прикладів придатних металів належать титан, цирконій, тантал та метали платинової групи. До прикладів придатних сплавів металів належать нержавіюча сталь, нікель-, кобальт-, хром-, алюміній-, титан-, цирконій-, гафній-, ніобій-, молібден-, тантал-, вольфрам-, олово-, галій-, марганець-, золото- та залізовмісні сплави, та жаростійкі сплави на основі нікелю, заліза, кобальту, нержавіючої сталі, Timetal® і сплавів на основі залізо-марганець-алюмінію. У композиційних матеріалах електрорезистивний матеріал може бути факультативно введений у масу, інкапсульований або покритий ізолювальним матеріалом або, навпаки, залежно від кінетики передавання енергії та потрібних зовнішніх фізико-хімічних властивостей. До керамічних та/або ізолювальних матеріалів належать, наприклад, оксид алюмінію або оксид цирконію (ZrO_2). Альтернативно цей електричний нагрівач може включати в себе інфрачервоний нагрівальний елемент, джерело фотонів або індуктивний нагрівальний елемент.

Електричний нагрівальний елемент може мати будь-яку прийнятну форму. Наприклад, електричний нагрівальний елемент може мати форму нагрівального леза. Альтернативно електричний нагрівальний елемент може мати форму корпусу або основи, які мають окремі електропровідні частини, або ж електрорезистивної металеві трубки. Альтернативно одна або більше нагрівальних голок або стрижнів, які проходять через центральну частину аерозолетвірного субстрату, можуть бути такими, як вже описано вище. Альтернативно електричний нагрівальний елемент може являти собою дисковий (торцевий) нагрівач або комбінацію дискового нагрівача з нагрівальними голками або стрижнями. До інших альтернативних варіантів здійснення цього винаходу належать нагрівальний дріт, або нитка розжарення, наприклад, дріт з Ni-Cr (хромонікелевих), платина-, золото-, срібло-, вольфрамвмісних або інших сплавів, або нагрівальна пластина. Факультативно нагрівальний елемент може бути розташований у жорсткому матеріалі-носії або на ньому. У одному з таких варіантів здійснення цього винаходу електрорезистивний нагрівальний елемент може бути

виконаний із застосуванням металу, який має визначену залежність між температурою та питомим опором. У такому варіанті виконання пристрою метал може бути сформований у вигляді доріжки на придатному ізолювальному матеріалі, такому як керамічний матеріал, та потім поміщений між ним та іншим ізолювальним матеріалом, таким як скло. Нагрівачі, виконані у такий спосіб, можуть бути застосовані як для нагрівання, так і для моніторингу температури нагрівачів під час роботи.

Електричний нагрівач може включати в себе поглинач тепла або акумулятор тепла, який включає в себе матеріал, здатний поглинати та зберігати тепло, а згодом вивільнювати тепло у аерозолетвірний субстрат. Цей поглинач тепла може бути виконаний з будь-якого придатного матеріалу, такого як придатний метал або керамічний матеріал. В одному з варіантів здійснення цього винаходу матеріал має високу теплоємність (матеріал, здатний до накопичення відчутного тепла), або являє собою матеріал, здатний до абсорбування та подальшого вивільнення тепла в результаті оборотного процесу, такого як високотемпературний фазовий перехід. До прийнятих матеріалів, здатних до накопичення відчутного тепла, належать силікагель, глинозем, вуглець, скляна мата, скловолокно, мінерали, сплав або метал, такий як алюміній, срібло або свинець, та целюлозний матеріал, такий як папір. До інших прийнятих матеріалів, які вивільнюють тепло в результаті оборотного фазового переходу, належать парафін, ацетат натрію, нафталін, віск, поліетиленоксид, метал, сіль металу, суміш евтектичних солей або сплав.

Поглинач тепла або акумулятор тепла може бути розташований так, щоб знаходитись у безпосередньому контакті з аерозолетвірним субстратом, та може передавати збережене тепло безпосередньо до субстрату. Альтернативно тепло, збережене у поглиначі тепла або акумуляторі тепла, може бути передане до аерозолетвірного субстрату за допомогою провідника тепла, такого як металева трубка.

Електричний нагрівальний елемент може нагрівати аерозолетвірний субстрат із застосуванням теплопровідності. Цей електричний нагрівальний елемент може принаймні частково перебувати у контакті з субстратом або носієм, на який цей субстрат нанесений. Альтернативно тепло від електричного нагрівального елемента може бути підведено до субстрату за допомогою теплопровідного елемента.

Альтернативно електричний нагрівальний елемент може передавати тепло повітрю, яке надходить з навколишнього середовища та яке просмоктується через курильну систему з електричним нагріванням під час використання, і воно у свою чергу нагріває аерозолетвірний субстрат конвекцією. Повітря, що надходить з навколишнього середовища, може бути нагріте перед проходженням через аерозолетвірний субстрат.

В одному з варіантів здійснення цього винаходу потужність подають на електричний нагрівач доти, доки нагрівальний елемент або елементи електричного нагрівача не досягне(-уть) температури від приблизно 250°C до приблизно 440°C утворення аерозолі з аерозолетвірного субстрату. Будь-який придатний датчик температури та компоненти керування можуть бути застосовані для регулювання нагрівання нагрівального елемента або елементів для досягнення температури від приблизно 250°C до приблизно 440°C, в тому числі при застосуванні одного або більше нагрівача(-ів). Це відрізняється від звичайних сигарет, у яких згоряння тютюну та обгортки сигарети може відбуватися при температурах, які можуть досягати 800°C.

Аерозолетвірний субстрат може бути вміщений у курильному виробі. Курильний виріб, який вміщує аерозолетвірний субстрат, під час використання може бути повністю вміщений всередині пристрою для утворення аерозолі. У цьому випадку споживач може затягуватися через мундштучну частину пристрою для утворення аерозолі. Мундштучна частина може бути будь-якою частиною пристрою для утворення аерозолі, яку розміщують у ротовій порожнині споживача для безпосереднього вдихання аерозолі, утвореного аерозолетвірним виробом або пристроєм для утворення аерозолі. Цей аерозоль потрапляє у ротову порожнину споживача через мундштучну частину. Альтернативно курильний виріб, який вміщує аерозолетвірний субстрат, під час використання може бути частково вміщений всередині пристрою для утворення аерозолі. У цьому випадку споживач може безпосередньо виконувати затягування через мундштучну частину курильного виробу.

Цей курильний виріб може мати по суті циліндричну форму. Курильний виріб може бути по суті видовженим. Курильний виріб може мати довжину та поперечний переріз, який має форму кола у площині, яка по суті є перпендикулярною поздовжній осі курильного виробу. Аерозолетвірний субстрат може мати по суті циліндричну форму. Аерозолетвірний субстрат може бути по суті видовженим. Аерозолетвірний субстрат може також мати довжину та поперечний переріз, який має форму кола у площині, яка по суті є перпендикулярною

поздовжній осі аерозолетвірного субстрату. Аерозолетвірний субстрат може бути ковзним рухом вміщений у вмістище пристрою для утворення аерозолу так, що довжина аерозолетвірного субстрату є по суті паралельною напрямку повітряного потоку у пристрої для утворення аерозолу.

5 Курильний виріб може мати загальну довжину від приблизно 30 мм до приблизно 100 мм. Курильний виріб може мати зовнішній діаметр від приблизно 5 мм до приблизно 12 мм. Курильний виріб може включати в себе відрізок штранга фільтра. Цей відрізок штранга фільтра може бути розміщений поблизу нижнього за ходом диму кінця курильного виробу. Відрізок штранга фільтра може являти собою ацетилцелюлозний відрізок штранга фільтра. В одному з
10 варіантів виконання цього фільтра відрізок фільтрувального штранга має довжину приблизно 7 мм, однак може мати довжину від приблизно 5 мм до приблизно 10 мм.

В одному з варіантів здійснення цього винаходу курильний виріб має загальну довжину приблизно 45 мм. Курильний виріб може мати зовнішній діаметр приблизно 7,2 мм. Аерозолетвірний субстрат може мати довжину приблизно 10 мм. Альтернативно аерозолетвірний субстрат може мати довжину приблизно 12 мм. Діаметр аерозолетвірного субстрату може становити від приблизно 5 мм до приблизно 12 мм. Курильний виріб може включати в себе зовнішню паперову обгортку. Курильний виріб може мати проміжок між аерозолетвірним субстратом та відрізком фільтрувального штрангу. Цей проміжок може становити приблизно 18 мм, однак він може бути у межах від приблизно 5 мм до приблизно 25
20 мм.

Аерозолетвірний субстрат може являти собою твердий аерозолетвірний субстрат. Альтернативно аерозолетвірний субстрат може включати в себе як тверді, так і рідкі компоненти. Аерозолетвірний субстрат може включати в себе тютюновмісний матеріал, який містить леткі тютюнові ароматизувальні сполуки, які вивільнюються зі згаданого субстрату при
25 нагріванні. Альтернативно аерозолетвірний субстрат може включати в себе нетютюновий матеріал. Аерозолетвірний субстрат може також включати в себе аерозолеутворювач, який сприяє утворенню насиченого та стабільного аерозолу. Прикладами придатних аерозолеутворювачів є гліцерин та пропіленгліколь.

Якщо аерозолетвірний субстрат являє собою твердий аерозолетвірний субстрат, то цей твердий аерозолетвірний субстрат може включати в себе, наприклад, одне або більше з-посеред порошку, гранул, кульок, шматочків, тонких трубок, стрічок або листів, які містять одне або більше з-посеред листя трав, тютюнового листя, фрагментів тютюнових жилок, відновленого тютюну, гомогенізованого тютюну, екструдованого тютюну та розпушеного тютюну. Твердий аерозолетвірний субстрат може бути у сипкій формі або може надаватися у
35 придатному контейнері або картриджі. Факультативно твердий аерозолетвірний субстрат може містити додаткові тютюнові або нетютюнові леткі ароматизувальні сполуки, які вивільнюються при нагріванні згаданого субстрату. Твердий аерозолетвірний субстрат може також включати в себе капсули, які, наприклад, містять додаткові тютюнові або нетютюнові леткі ароматизувальні сполуки, і такі капсули можуть розплавлятися під час нагрівання твердого аерозолетвірного субстрату.
40

У тлумаченні, застосованому у цьому описі, "гомогенізований тютюн" означає матеріал, утворений агломеруванням дисперсного тютюну. Гомогенізований тютюн може мати вигляд листа. Гомогенізований тютюновий матеріал може мати вміст аерозолеутворювача, який становить більше ніж 5 % маси в сухому стані. Альтернативно гомогенізований тютюн може мати вміст аерозолеутворювача, який становить від 5 % маси в сухому стані до 30 % маси в сухому стані. Листи гомогенізованого тютюнового матеріалу можуть бути утворені агломеруванням дисперсного тютюну, одержаного перемелюванням або подрібненням у інший спосіб одного або обох з таких тютюнових матеріалів як листова пластинка тютюнового листя та жилки тютюнового листя. Альтернативно або на додаток до цього листи гомогенізованого тютюнового матеріалу можуть включати в себе одне або більше з-посеред тютюнового пилу, тютюнового дрібняка та інших дисперсних тютюнових побічних продуктів, утворених під час, наприклад, обробки, вантажно-розвантажувальних операцій та транспортування тютюну. Листи з гомогенізованого тютюнового матеріалу можуть включати в себе одну або більше власну(-их) зв'язувальну(-их) речовину(-ин), тобто ендогенну(-і) зв'язувальну(-і) речовину(-и) тютюну, одну або більше сторонню(-іх) зв'язувальну(-их) речовину(-ин), тобто екзогенну(-і) зв'язувальну(-і) речовину(-и) тютюну, або їх певну комбінацію, яка сприяє агломеруванню дисперсного тютюну; альтернативно або на додаток до цього листи гомогенізованого тютюнового матеріалу можуть включати в себе інші домішки, в тому числі, але без обмеження ними, тютюнові та нетютюнові волокна, аерозолеутворювачі, зволожувачі, пластифікатори, ароматизатори, наповнювачі, водні і не водні розчинники та їх комбінації.
60

У варіанті здійснення цього винаходу, якому віддається особлива перевага, аерозолетвірний субстрат включає в себе зібраний у складки гофрований лист гомогенізованого тютюнового матеріалу. У тлумаченні, вжитому у цьому описі, термін "гофрований лист" означає лист, який має множину по суті паралельних гребенів або хвиль. За варіантом, якому віддається перевага, після складання аерозолетвірного виробу ці по суті паралельні гребені або хвилі простягаються вздовж поздовжньої осі аерозолетвірного виробу або паралельно поздовжній осі аерозолетвірного виробу. Це забезпечує перевагу, яка полягає в полегшенні збирання в складки гофрованого листа з гомогенізованого тютюнового матеріалу для формування аерозолетвірного субстрату. Однак зрозуміло, що гофровані листи гомогенізованого тютюнового матеріалу, призначені для введення у аерозолетвірний виріб, можуть альтернативно або на додаток до цього мати множину по суті паралельних гребенів або хвиль, розташованих під гострим або тупим кутом до поздовжньої осі аерозолетвірного виробу після складання аерозолетвірного виробу. У певних варіантах здійснення цього винаходу аерозолетвірний субстрат може включати в себе зібраний у складки лист гомогенізованого тютюнового матеріалу, по суті рівномірно текстурований загалом по всій його поверхні. Наприклад, аерозолетвірний субстрат може включати в себе зібраний у складки гофрований лист гомогенізованого тютюнового матеріалу, що має множину по суті паралельних гребенів або хвиль, які по суті рівномірно розташованих на певній відстані один від іншого по ширині листа.

Факультативно твердий аерозолетвірний субстрат може бути нанесений на термічно стабільний носій або введений у його масу. Цей носій може мати вигляд порошку, гранул, кульок, шматочків, тонких трубок, стрічок або листів. Альтернативно носій може являти собою трубчастий носій, який має тонкий шар твердого субстрату, нанесений на його внутрішню поверхню, на його зовнішню поверхню або і на внутрішню, і на зовнішню поверхні. Такий трубчастий носій може бути виконаний, наприклад, з паперу або подібного до паперу матеріалу, нетканої мати з вуглецевого волокна, легкої металевої сітки з відкритими чарунками, перфорованої металевої фольги або будь-якої іншої термічно стабільної полімерної матриці.

Твердий аерозолетвірний субстрат може бути нанесений на поверхню носія у вигляді, наприклад, листа, піни, гелю або суспензії. Твердий аерозолетвірний субстрат може бути нанесений на всю поверхню носія, або альтернативно може бути нанесений за певною схемою для забезпечення неоднорідного доставляння аромату під час використання.

Хоча вище згадуються тверді аерозолетвірні субстрати, фахівцям у цій галузі буде зрозуміло, що в інших варіантах здійснення цього винаходу можуть бути застосовані інші форми аерозолетвірного субстрату. Наприклад, аерозолетвірний субстрат може являти собою рідкий аерозолетвірний субстрат. Якщо передбачений рідкий аерозолетвірний субстрат, то за варіантом, якому віддається перевага, пристрій для утворення аерозолу включає в себе засоби для утримання рідини. Наприклад, рідкий аерозолетвірний субстрат може утримуватися у контейнері. Альтернативно або на додаток до цього рідкий аерозолетвірний субстрат може бути абсорбований у пористий матеріал носія. Пористий матеріал носія може бути виготовлений з будь-якого прийняттого відрізка штранга абсорбента або заготовки, наприклад, спіненого металу або пластмаси, поліпропілену, терилену, нейлонових волокон або кераміки. Рідкий аерозолетвірний субстрат може утримуватися у пористому матеріалі носія перед використанням пристрою для утворення аерозолу або альтернативно матеріал рідкого аерозолетвірного субстрату може бути вивільнений у пористий матеріал носія під час використання або безпосередньо перед ним. Наприклад, рідкий аерозолетвірний субстрат може бути наданий у капсулі. Оболонка капсули за варіантом, якому віддається перевага, розплавляється при нагріванні та вивільнює рідкий аерозолетвірний субстрат у пористий матеріал носія. Факультативно капсула може містити твердий матеріал у комбінації з рідиною.

Альтернативно носій може являти собою неткане полотно або пучок волокон, у яке(-і) введені тютюнові компоненти. Це неткане полотно або пучок волокон може(-уть) включати в себе, наприклад, вуглецеві волокна, природні целюлозні волокна або волокна з похідних целюлози.

Пристрій для утворення аерозолу також може включати в себе вхідний отвір для повітря. Пристрій для утворення аерозолу також може включати в себе вихідний отвір для повітря. Пристрій для утворення аерозолу також може включати в себе камеру конденсації аерозолу для забезпечення можливості утворення аерозолу з бажаними характеристиками.

Пристрій для утворення аерозолу за варіантом, якому віддається перевага, являє собою портативний пристрій для утворення аерозолу, зручний для утримання пальцями однієї руки споживача. Пристрій для утворення аерозолу може мати по суті циліндричну форму. Пристрій для утворення аерозолу може мати багатокутний поперечний переріз та виступаючу кнопку,

виконану на одній з поверхонь. У цьому варіанті здійснення цього винаходу зовнішній діаметр пристрою для утворення аерозолі, виміряний від однієї з плоских поверхонь до протилежної плоскої поверхні, може становити від приблизно 12,7 мм до приблизно 13,65 мм; зовнішній діаметр, виміряний від одного з ребер до протилежного ребра (тобто від перетину двох

поверхонь з одного боку пристрою для утворення аерозолі до відповідного перетину на іншому боці), може становити від приблизно 13,4 мм до приблизно 14,2 мм; та зовнішній діаметр, виміряний від верхньої точки кнопки до протилежної нижньої плоскої поверхні, може становити від приблизно 14,2 мм до приблизно 15 мм. Довжина пристрою для утворення аерозолі може становити від приблизно 70 мм до приблизно 120 мм.

У іншому аспекті цього винаходу запропонований спосіб виявлення вдихання, яке виконує споживач, через пристрій для утворення аерозолі з електричним нагріванням, який включає в себе нагрівальний елемент та джерело живлення, призначене для подавання потужності на нагрівальний елемент, і цей спосіб включає регулювання потужності, яка подається на нагрівальний елемент від джерела живлення, для підтримання температури нагрівального елемента на рівні цільової температури, та моніторингу змін температури нагрівального елемента або змін потужності, яка подається на нагрівальний елемент, для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент та свідчить про виконання вдихання споживачем.

Крок моніторингу може включати моніторинг різниці між температурою нагрівального елемента та цільовою температурою для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент та свідчить про виконання вдихання споживачем.

Спосіб може додатково включати крок регулювання цільової температури, коли виявлена зміна у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент та свідчить про виконання вдихання споживачем. Як описано, збільшений потік повітря приводить більше кисню у контакт із субстратом.

У іншому аспекті цього винаходу запропонована комп'ютерна програма, яка при виконанні на комп'ютері або іншому придатному пристрої обробки даних забезпечує здійснення способу за іншим описаним вище аспектом. Цей винахід охоплює варіанти здійснення, які можуть бути виконані як програмний продукт, придатний для виконання на пристроях для утворення аерозолі, які включають в себе програмовний контролер, а також інші необхідні елементи апаратних засобів.

Далі докладно описані приклади варіантів здійснення цього винаходу з посиланнями на супровідні фігури, на яких:

Фіг. 1 являє собою схематичне зображення, на якому показані основні елементи пристрою для утворення аерозолі за одним із варіантів здійснення цього винаходу;

Фіг. 2 являє собою структурну схему, на якій показані елементи для керування у одному з варіантів здійснення цього винаходу;

Фіг. 3 являє собою графік, на якому показані зміни температури нагрівача та потужності, яка подається під час виконання споживачем затягування, за іншим варіантом здійснення цього винаходу; та

На Фіг. 4 показана послідовність виконання керування для визначення затягування споживачем за ще одним варіантом здійснення цього винаходу.

На Фіг. 1 у спрощеному вигляді показані составні частини одного з варіантів виконання пристрою 100 для утворення аерозолі. Зокрема, елементи пристрою 100 для утворення аерозолі показані не у масштабі. Для спрощення Фіг. 1 елементи, які не мають значення для зрозуміння варіанта здійснення цього винаходу, який обговорюється в цьому описі.

Пристрій 100 для утворення аерозолі включає в себе корпус 10 та аерозолетвірний субстрат 2, наприклад, сигарету. Аерозолетвірний субстрат 2 вставляють усередину корпусу 10 до досягнення достатньої для термічного впливу близькості з нагрівальним елементом 20. Аерозолетвірний субстрат 2 буде вивільнювати певну кількість летких сполук при різних температурах. Деякі з цих летких сполук, вивільнених з аерозолетвірного субстрату 2, утворюються тільки у процесі нагрівання. Кожна летка сполука вивільнюється при температурі, яка є більш високою ніж характеристична температура вивільнення. Шляхом регулювання максимальної робочої температури пристрою 100 для утворення аерозолі так, щоб вона була нижче температури вивільнення деяких летких сполук, можна уникнути вивільнення або утворення цих складників диму.

Крім того, пристрій 100 для утворення аерозолі включає в себе джерело 40 електричної енергії, наприклад, перезаряджувану іонно-літєву батарею, розташовану всередині корпусу 10. Пристрій 100 для утворення аерозолі також включає в себе контролер 30, підключений до нагрівального елемента 20, джерела 40 електричної енергії, детектора 32 аерозолетвірного

субстрату та інтерфейсу 36 користувача, наприклад графічного дисплея або комбінації світлодіодних індикаторів, які надають споживачеві інформацію щодо пристрою 100.

Детектор 32 аерозолетвірного субстрату може виявляти наявність аерозолетвірного субстрату 2 та ідентифікувати його на достатній для термічного впливу відстані від нагрівального елемента 20 та сигналізує про наявність аерозолетвірного субстрату 2 на контролер 30. Наявність детектора субстрату є факультативною.

Контролер 30 керує інтерфейсом 36 користувача щодо відображення інформації про систему, наприклад, потужності батарей, температури, стану аерозолетвірного субстрату 2, інших повідомлень або їх комбінацій.

Контролер 30 також регулює максимальну робочу температуру нагрівального елемента 20. Температура нагрівального елемента може бути виявлена спеціальним датчиком температури. Альтернативно, в іншому варіанті здійснення цього винаходу температуру нагрівального елемента визначають шляхом моніторингу його електричного питомого опору. Електричний питомий опір певного відрізка дроту залежить від його температури. Питомий опір ρ зростає разом з підвищенням температури. Фактичний питомий опір ρ варіює залежно від точного складу сплаву та геометричної конфігурації нагрівального елемента 20, та у згаданому контролері може бути застосована емпірично визначена залежність. Таким чином, знання питомого опору ρ у будь-який певний момент часу може бути використане для визначення фактичної робочої температури нагрівального елемента 20.

Опір нагрівального елемента $R=V/I$; де V – напруга на нагрівальному елементі, а I – струм, який проходить повз цей нагрівальний елемент 20. Опір R залежить від конфігурації нагрівального елемента 20, а також від температури, та виражається таким співвідношенням:

$$R = \rho(T) \times L/S \text{ (рівняння 1),}$$

де $\rho(T)$ являє собою залежний від температури питомий опір, L являє собою довжину нагрівального елемента 20, а S являє собою площу поперечного перерізу нагрівального елемента 20. L та S є незмінними для конкретного нагрівального елемента 20 та можуть бути виміряні. Таким чином, для певної конструкції конкретного нагрівального елемента R пропорційно $\rho(T)$.

Питомий опір $\rho(T)$ нагрівального елемента може бути виражений у поліноміальній формі так:

$$\rho(T) = \rho_0 \times (1 + \alpha_1 T + \alpha_2 T^2) \text{ (рівняння 2),}$$

де ρ_0 являє собою питомий опір при еталонній температурі T_0 , та α_1 та α_2 являють собою поліноміальні коефіцієнти.

Таким чином, знаючи довжину нагрівального елемента 20 та площу його поперечного перерізу, можливо визначити опір R , та відповідно питомий опір ρ при певній температурі шляхом вимірювання напруги V та струму I на нагрівальному елементі. Ця температура може бути одержана просто з довідкової таблиці залежності характеристичного питомого опору від температури для використовуваного нагрівального елемента або шляхом обчислення поліноміального рівняння (2), наведеного вище. В одному із варіантів здійснення цього винаходу процес може бути спрощений шляхом представлення кривої залежності питомого опору ρ від температури у вигляді однієї або більше, та за варіантом, якому віддається перевага, у вигляді двох лінійних апроксимацій у діапазоні температур, застосованих до тютюну. Це спрощує розрахунок потрібної температури контролером 30, який має обмежені обчислювальні ресурси.

Фіг. 2 являє собою структурну схему, на якій показані елементи керування пристроєм, показаного на Фіг. 1. На Фіг. 2 також показаний пристрій для утворення аерозолі, підключений до одного або більше зовнішнього(-их) пристрою(-ів) 58, 60. Контролер 30 включає в себе вимірювальний блок 50 та блок 52 керування. Вимірювальний блок виконаний так, щоб він міг визначати опір R нагрівального елемента 20. Вимірювальний блок 50 передає результати вимірювання опору у блок 52 керування. Після цього блок 52 керування регулює надходження потужності від батареї 40 на нагрівальний елемент 20 перемиканням перемикача 54. Контролер може включати в себе мікропроцесор, а також окремі електронні компоненти керування. В одному з варіантів здійснення мікропроцесор може включати в себе стандартні функції, такі як внутрішній годинник, додатково до інших функцій.

Під час виконання підготовки до регулювання температури обирають цільову робочу температуру для пристрою 100 для утворення аерозолі. Цей вибір ґрунтується на температурах вивільнення летких сполук, які мають бути вивільнені та які не мають бути вивільнені. Після цього заздалегідь визначене значення зберігають у блоці 52 керування. Блок 52 керування включає в себе енергонезалежну пам'ять 56.

Контролер 30 керує нагріванням нагрівального елемента 20 шляхом керування подаванням

електричної енергії від батареї на нагрівальний елемент 20. Контролер 30 забезпечує можливість подавання живлення на нагрівальний елемент 20 лише тоді, коли детектор 32 субстрату для утворення аерозолу виявив аерозолетвірний субстрат 20 та споживач привів у дію пристрій. Шляхом перемикання перемикача 54 потужність подають у вигляді імпульсного сигналу. Ширина імпульсу або коефіцієнт заповнення циклу сигналу можуть бути модульовані блоком 52 керування для змінювання кількості енергії, яка подається на нагрівальний елемент. В одному з варіантів здійснення цього винаходу коефіцієнт заповнення циклу може бути обмеженим до 60-80 %. Це може забезпечувати додаткову безпеку та запобігати ненавмисному підвищенню споживачем компенсованої температури нагрівача так, що температура субстрату перевищує температуру згоряння.

Контролер 30 під час використання вимірює питомий опір ρ нагрівального елемента 20. Потім контролер 30 перетворює питомий опір нагрівального елемента 20 у значення фактичної робочої температури нагрівального елемента шляхом порівняння виміряного питомого опору ρ з довідковою таблицею. Це може бути здійснено вимірювальним блоком 50 або блоком 52 керування. Під час виконання наступного кроку контролер 30 порівнює одержану фактичну робочу температуру з цільовою робочою температурою. Альтернативно значення температури у профілі нагрівання заздалегідь перетворюють на значення опору так, що цей контролер регулює опір замість температури, і це виключає необхідність виконання розрахунків у реальному часі для перетворення опору на температуру під час куріння.

Якщо фактична робоча температура нижче цільової робочої температури, то блок 52 керування подає на нагрівальний елемент 20 додаткову електричну енергію для підвищення фактичної робочої температури нагрівального елемента 20. Якщо ж фактична робоча температура перевищує цільову робочу температуру, то блок 52 керування зменшує подавання електричної енергії на нагрівальний елемент 20 для зниження фактичної робочої температури знов до цільової робочої температури.

У блоці керування може бути застосований будь-який придатний спосіб керування для регулювання температури, такий як принцип керування із застосуванням простого термостатичного контура зворотного зв'язку або пропорційно-інтегрально-диференціальний (відомий як "PID") принцип керування.

На температуру нагрівального елемента 20 впливає не тільки потужність, яка подається на нього. Потік повітря, який проходить повз нагрівальний елемент 20, охолоджує нагрівальний елемент, із зниженням його температури. Цей охолоджувальний ефект може бути застосований для виявлення змін у потоці повітря, який проходить через пристрій. Температура нагрівального елемента, а також електричний опір падають, коли потік повітря зростає перед тим, як блок керування 52 повертає температуру нагрівального елемента знов до контрольного робочого значення.

На Фіг. 3 показане типове змінювання температури нагрівального елемента та потужність, яку подають під час застосування пристрою для утворення аерозолу такого типу, який показаний на Фіг. 1. Рівень потужності, яка подається, показаний лінією 60, а температура нагрівального елемента показана лінією 62. Цільова температура показана пунктирною лінією 64.

Початковий період високої потужності потрібний на початку застосування для доведення нагрівального елемента до цільової температури якнайшвидше. Після досягнення цільової температури потужність, яку подають, падає до рівня, потрібного для підтримання температури нагрівального елемента на рівні цільової температури. Однак коли споживач виконує затягування субстратом 2, повітря, яке просмоктується повз нагрівальний елемент, охолоджує його до температури, яка є нижчою ніж цільова температура. Це показано як зубець 66 на Фіг. 3. Поверненню температури нагрівального елемента 20 до призначеного контрольного рівня відповідає пік потужності, яку подають, показаний як зубець 68 на Фіг. 3. Ця картина повторюється протягом усього використання згаданого пристрою, яке у цьому прикладі являє собою сеанс куріння, у якому виконані чотири затягування.

Із застосуванням виявлення тимчасових змін температури або змін потужності або змін швидкості змінювання температури або потужності, можуть бути виявлені затягування, виконувані споживачем або інші явища, пов'язані з потоком повітря. На Фіг. 4 показаний приклад процесу керування із застосуванням способу усунення "тремтіння", із застосуванням тригера Шміда, який може бути застосований у блоці 52 керування щоб визначити, чи відбувається затягування. Процес, показаний на Фіг. 4, ґрунтується на виявленні змін у температурі нагрівального елемента. На кроці 400 довільну змінну стану, яку спочатку встановлюють як 0, змінюють до трьох чвертей її початкової величини. На кроці 410 визначають величину дельта, яка являє собою різницю між виміряною температурою нагрівального елемента та цільовою

температурою. Кроки 400 та 410 можуть бути виконані в зворотному порядку або паралельно. На кроці 415 величину дельта порівнюють з пороговою величиною дельта. Якщо величина дельта є більшою, ніж порогова величина дельта, то змінну стану збільшують на одну чверть перш ніж перейти до кроку 425. Це показано як крок 420. Якщо величина дельта є меншою, ніж порогова величина дельта, то змінна стану залишається незмінною, і процес переходить до кроку 425. Після цього змінну стану порівнюють з пороговим значенням стану. Величина використовуваного порогового значення стану є різною залежно від того, в якому стані в цей момент часу знаходиться пристрій – в стані виконання зтягування або в стані відсутності зтягування. На кроці 430 блок керування визначає, в якому стані знаходиться пристрій – в стані виконання зтягування або в стані відсутності зтягування. На початку, тобто у першому циклі керування, вважається, що пристрій перебуває в стані відсутності зтягування.

Якщо пристрій перебуває у стані відсутності зтягування, то змінну стану порівнюють з ВИСОКИМ пороговим значенням стану на кроці 440. Якщо змінна стану є більшою, ніж ВИСОКЕ порогове значення стану, то пристрій визначається як такий, що перебуває в стані виконання зтягування. Якщо ні, то він визначається як такий, що залишається у стані відсутності зтягування. В обох випадках після цього процес переходить до кроку 460, та потім повертається до кроку 400.

Якщо пристрій перебуває у стані зтягування, то змінну стану порівнюють з НИЗЬКИМ пороговим значенням стану на кроці 450. Якщо змінна стану є меншою, ніж НИЗЬКЕ порогове значення стану, то пристрій визначається як такий, що перебуває у стані відсутності зтягування. Якщо ні, то він визначається як такий, що залишається у стані зтягування. В обох випадках після цього процес переходить до кроку 460, та потім повертається до кроку 400.

Величина ВИСОКОГО та НИЗЬКОГО порогових значень безпосередньо впливають на кількість циклів, коли процес вимагає переходу від стану відсутності зтягування до стану зтягування та навпаки. У такий спосіб можна запобігти виявленню як зтягування дуже короткострокових коливань температури та випадкових змін параметрів в системі, які не є результатом зтягування, виконуваного споживачем. Короткі коливання ефективно відфільтровуються. Однак кількість необхідних циклів бажано вибрати так, щоб перехід процесу виявлення зтягування міг відбутися до того, як пристрій компенсує падіння температури шляхом збільшення потужності, яка надходить до нагрівального елемента. Альтернативно контролер може призупинити процес згаданого компенсування, поки приймає рішення про те, виконується зтягування чи не виконується. В одному з прикладів НИЗЬКЕ порогове значення становить 0,06 та ВИСОКЕ порогове значення становить 0,94, що означає, що системі необхідно виконати щонайменше 10 циклів, якщо величина дельта була більшою, ніж порогова величина дельта, для переходу зі стану відсутності зтягування у стан виконання зтягування.

Система, показана на Фіг. 4, може використовуватися для виконання підрахунку зтягувань та, якщо контролер включає в себе годинник, для зазначення моменту часу, в який відбувається кожне зтягування. Стани зтягування та відсутності зтягування також можуть бути застосовані для динамічного керування цільовою температурою. Збільшений потік повітря приводить більше кисню у контакт із субстратом. Це збільшує ймовірність згоряння субстрату при певній температурі. Згоряння субстрату є небажаним. Отже, при визначенні стану виконання зтягування цільова температура може бути знижена для того, щоб зменшити ймовірність згоряння субстрату. Потім, при визначенні стану відсутності зтягування, цільова температура може бути повернена у своє вихідне значення.

Процес, показаний на Фіг. 4, являє собою лише один приклад процесу виявлення зтягування. Наприклад, процеси, подібні до процесу, показаного на Фіг. 4, можуть бути здійснені із застосуванням як виміряного показника або подаваної потужності, або швидкості зміни температури, або швидкості зміни подаваної потужності. Також можна використовувати процес, подібний до процесу, показаного на Фіг. 4, але з використанням тільки єдиного порогового значення стану замість різних ВИСОКОГО та НИЗЬКОГО порогових значень.

Разом з корисністю для динамічного керування пристроєм для утворення аерозолі, дані виявлення субстрату зтягування 30 можуть бути корисними для аналітичних цілей, наприклад, у клінічних дослідженнях або для технічного обслуговування та проектування пристрою. На Фіг. 2 показане підключення контролера 30 до зовнішнього пристрою 58. Дані щодо кількості та часу зтягувань можуть бути експортовані на зовнішній пристрій 58 (разом з будь-якими іншими отриманими даними) та також можуть бути передані з пристрою 58 на інші зовнішні пристрої обробки або зберігання даних 60. Пристрій для утворення аерозолі може включати в себе будь-які придатні засоби виводу даних. Наприклад, пристрій для утворення аерозолі може включати в себе засіб бездротового радіозв'язку, з'єднаний з контролером 30 або пам'яттю 56, або роз'єм універсальної послідовної шини (USB), з'єднаний з контролером 30 або пам'яттю 56.

Альтернативно пристрій для утворення аерозолі може бути виконаний так, щоб передавати дані з пам'яті у зовнішню пам'ять у пристрої для заряджання батареї при кожному повторному заряджанні пристрою для утворення аерозолі через прийнятні з'єднання для обміну даними. Пристрій для заряджання акумуляторних батарей може забезпечувати більший об'єм пам'яті для довготривалого зберігання даних про затягування, та згодом може бути підключений до придатного пристрою обробки даних або до мережі зв'язку. На додаток до цього дані, а також інструкції для контролера 30 можуть бути завантажені, наприклад, у блок 52 керування, коли контролер 30 підключений до зовнішнього пристрою 58.

Додаткові дані також можуть бути зібрані під час роботи пристрою 100 для утворення аерозолі та передавання на зовнішній пристрій 58. Такі дані можуть включати в себе, наприклад, серійний номер або іншу ідентифікаційну інформацію пристрою для утворення аерозолі; час початку сеансу куріння; час закінчення сеансу куріння; та інформацію, пов'язану з причиною для закінчення сеансу куріння.

В одному з варіантів здійснення серійний номер, інша ідентифікаційна інформація або інформація для відстежування, пов'язана з пристроєм 100 для утворення аерозолі, може зберігатися у контролері 30. Наприклад, така інформація для відстежування може зберігатися у пам'яті 56. Оскільки пристрій 100 для утворення аерозолі не обов'язково може бути підключений до того ж зовнішнього пристрою 58 для завантаження або передавання даних, ця інформація для відстежування може бути експортована на зовнішні пристрої 60 обробки або зберігання даних та накопичувана для забезпечення більш повної картини поведінки споживача.

Наразі фахівцю у цій галузі техніки буде зрозуміло, що знання часу роботи пристрою для утворення аерозолі, такого як початок та кінець сеансу куріння, також може бути отримано із застосуванням способів та пристроїв, описаних вище. Наприклад, із застосуванням функції годинника, наявної у контролері 30 або блоці 52 керування, час початку сеансу куріння може бути отриманий та збережений контролером 30. Аналогічно час припинення сеансу куріння може бути записаний, коли споживач або пристрій 100 для утворення аерозолі припиняє сеанс, перериваючи подавання потужності на нагрівальний елемент 20. Точність визначеного часу початку та кінця може бути додатково підвищена, якщо більш точний час завантажувати у контролер 30 зовнішнім пристроєм 58, щоб виправити будь-які втрати або неточність. Наприклад, під час підключення контролера 30 до зовнішнього пристрою 58 цей пристрій 58 може здійснити запит функції внутрішнього годинника контролера 30, порівняти отримане значення часу з часом від годинника, передбаченого у зовнішньому пристрої 58 або в одному або більше зовнішньому(-их) пристрої(-ях) 60 обробки або зберігання даних, та надати контролеру 30 уточнений сигнал годинника.

Також може бути визначена та записана причина завершення сеансу куріння або роботи пристрою 100 утворення аерозолі. Наприклад, блок 52 керування може містити довідкову таблицю, яка включає в себе різні причини завершення сеансу куріння або роботи. Нижче наведений ілюстративний перелік цих причин.

Код сеансу	Причина завершення сеансу	Опис причини
0	(нормальне завершення)	Досягнутий кінець сеансу
1	(припинення споживачем)	Споживач припинив куріння (шляхом натискання кнопки живлення щоб завершити сеанс, через вставляння пристрою утворення аерозолі у зовнішній пристрій 58, або за допомогою команди дистанційного керування)
2	(пошкоджений нагрівач)	Запідозрене пошкодження нагрівача у зв'язку з вимірюваннями температури за межами заздалегідь визначеного діапазону під час нагрівання
3	(неналежний рівень нагрівання)	Має місце несправність, коли температура нагрівального елемента перевищує або не досягає заздалегідь визначеної робочої температури за межами діапазону допустимих відхилень
4	(зовнішнє нагрівання)	Температура нагрівального елемента залишається вищою, ніж цільова температура, навіть при зменшенні подаваної потужності

В наведеній вище таблиці наданий ряд прикладів причин завершення роботи або сеансу куріння. Фахівцю в цій галузі буде зрозуміло, що, використовуючи різні показання, надані вимірювальним блоком 50 та блоком 52 керування, передбаченими в контролері 30, або окремо, або в поєднанні із записаними показаннями, у відповідь на керування контролером 30 нагріванням нагрівального елемента 20, контролер 30 може призначати коди для сеансу роботи для причини завершення роботи пристрою 100 утворення аерозолі або сеансу куріння з використанням такого пристрою. Тепер фахівцю у цій галузі будуть зрозумілими інші причини, які можуть бути визначені з доступних даних, із застосуванням описаних вище способів та пристроїв, та також можуть бути виявлені із застосуванням способів та пристроїв, розкритих в цьому описі, без відхилення від обсягу цього винаходу або суті цього опису та прикладів варіантів здійснення цього винаходу, описаних в ньому.

Інші дані стосовно роботи споживача з пристроєм 100 для утворення аерозолі також можуть бути визначені із застосуванням способів та пристроїв, розкритих в цьому описі. Наприклад, вживання споживачем доставляваних речовин аерозолі може бути точно апроксимоване, оскільки пристрій 100 для утворення аерозолі, розкритий в цьому описі, може точно керувати температурою нагрівального елемента 20, та оскільки дані можуть бути зібрані контролером 30, а також блоками 50 та 52, передбаченими в контролері 30, то може бути отриманий точний профіль фактичного використання пристрою 100 під час сеансу.

В одному з прикладів варіантів здійснення цього винаходу дані сеансу, отримані контролером 30, можуть порівнюватися з даними, визначеними під час керованих сеансів, для подальшого поліпшення умов використання споживачем пристрою 100. Наприклад, шляхом збирання вихідних даних із застосуванням курильної машини у контрольованих умовах навколишнього середовища й вимірювання даних, таких як кількість затягувань, об'єм затягувань, інтервал між затягуваннями та питомий опір нагрівального елемента може бути створена база даних, яка надає, наприклад, рівні нікотину або інших доставляваних речовин, які утворюються в умовах досліджень. Потім такі експериментальні дані можуть бути порівняні з даними, отриманими контролером 30 під час фактичного використання, та використані для визначення, наприклад, інформації щодо того, скільки доставляваної речовини вдихнув споживач. В одному з варіантів здійснення цього винаходу такі експериментальні дані можуть бути збережені в одному або більше пристрої(-ях) 60, та в одному або більше пристрої(-ях) 60 може здійснюватися додаткове порівняння та обробка даних.

Оскільки додаткові дані щодо навколишнього середовища необхідні для точного порівняння фактичних даних від споживача та експериментальних даних, блок 52 керування може включати в себе додаткові функції для надавання таких даних. Наприклад, блок 52 керування може включати в себе датчик вологості або датчик температури навколишнього середовища, і дані по вологості або дані по температурі навколишнього середовища можуть бути включені як частина даних, які зрештою передаються на зовнішній пристрій 58. Використання пристрою також може бути проаналізовано для визначення того, які експериментально отримані дані найбільш точно відповідають поведінці під час застосування, наприклад, з точки зору тривалості та частоти вдиху і кількості вдихів. Експериментальні дані, які найбільш точно відповідають поведінці під час застосування, згодом можуть бути застосовані як основа для подальшого дослідження та відображення.

Тепер фахівцю в цій галузі буде зрозуміло, що із застосуванням способів та пристроїв, розглянутих в цьому описі, може бути отримана майже будь-яка потрібна інформація, яку можна порівняти з дослідними даними, та можуть бути точно апроксимовані різні показники, зв'язані з експлуатацією споживачем пристрою 100 утворення аерозолі.

Описані вище приклади варіантів здійснення цього винаходу ілюструють, але не обмежують, цей винахід. Фахівець в цій галузі, після того, як він ознайомився з розглянутими вище прикладами варіантів здійснення цього винаходу, вбачатиме інші варіанти здійснення цього винаходу, що є подібними до описаних вище прикладів варіантів здійснення цього винаходу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій для утворення аерозолі, виконаний для вдихування споживачем утворюваного аерозолі, який включає в себе:

нагрівальний елемент, виконаний так, щоб нагрівати аерозолетвірний субстрат, джерело живлення, підключене до нагрівального елемента, та контролер, підключений до нагрівального елемента та до джерела живлення, причому контролер, виконаний з можливістю керування подаванням потужності на нагрівальний елемент від джерела живлення для підтримування температури нагрівального елемента на

рівні цільової температури, а також виконаний з можливістю відстежування зміни температури нагрівального елемента або зміни потужності, яка подається на нагрівальний елемент, для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент, що вказують на здійснювання споживачем вдихування.

5 2. Пристрій для утворення аерозолі за п. 1, який **відрізняється** тим, що контролер виконаний з можливістю відстежування різниці між температурою нагрівального елемента та цільовою температурою для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент, що вказують на здійснювання споживачем вдихування.

10 3. Пристрій для утворення аерозолі за п. 2, який **відрізняється** тим, що контролер виконаний з можливістю відстежування того, чи перевищує різниця між температурою нагрівального елемента та цільовою температурою певне порогове значення, для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент, що вказують на здійснювання споживачем вдихування.

15 4. Пристрій для утворення аерозолі за п. 3, який **відрізняється** тим, що контролер виконаний з можливістю відстежування того, чи перевищує різниця між температурою нагрівального елемента та цільовою температурою певне порогове значення впродовж заздалегідь визначеного періоду часу або заздалегідь визначеної кількості циклів вимірювання, для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент, що вказують на здійснювання споживачем вдихування.

20 5. Пристрій для утворення аерозолі за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що контролер виконаний з можливістю відстежування різниці між потужністю, яка подається на нагрівальний елемент, та очікуваним рівнем потужності.

25 6. Пристрій для утворення аерозолі за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що контролер виконаний з можливістю порівнювання швидкості змінювання температури або швидкості змінювання потужності, яка подається, з відповідним пороговим рівнем.

7. Пристрій для утворення аерозолі за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що контролер виконаний з можливістю регулювання потужності, яка подається на нагрівальний елемент, коли виявлена зміна у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент.

30 8. Пристрій для утворення аерозолі за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що контролер виконаний з можливістю регулювання цільової температури, коли виявлена зміна у потоці повітря, який проходить повз нагрівач.

35 9. Пристрій для утворення аерозолі за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що контролер виконаний з можливістю відстежування температури нагрівального елемента, ґрунтуючись на величині електричного опору нагрівального елемента.

40 10. Пристрій для утворення аерозолі за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що включає в себе засіб виведення даних, причому контролер виконаний з можливістю подавання на засіб виведення даних відомостей стосовно кожної виявленої зміни у потоці повітря, що проходить повз нагрівальний елемент, яка вказує на здійснювання споживачем вдихування.

11. Пристрій для утворення аерозолі за будь-яким із попередніх пунктів, який являє собою електричний курильний пристрій.

45 12. Спосіб виявлення вдихання, здійснюваного споживачем через пристрій для утворення аерозолі з електричним нагріванням, який включає в себе нагрівальний елемент та джерело живлення, призначене для подавання потужності на нагрівальний елемент, причому цей спосіб включає керування подаванням потужності на нагрівальний елемент від джерела живлення для підтримування температури нагрівального елемента на рівні цільової температури, а також відстежування зміни температури нагрівального елемента або зміни потужності, яка подається на нагрівальний елемент, для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент, що вказують на здійснювання споживачем вдихування.

50 13. Спосіб за п. 12, який **відрізняється** тим, що відстежування включає відстежування різниці між температурою нагрівального елемента та цільовою температурою для виявлення змін у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент, що вказують на здійснювання споживачем вдихування.

55 14. Спосіб за п. 12 або п. 13, який **відрізняється** тим, що додатково включає регулювання цільової температури, коли виявлена зміна у потоці повітря, який проходить повз нагрівальний елемент, яка вказує на здійснювання споживачем вдихування.

15. Машинозчитуваний носій, на якому записано комп'ютерну програму, що здатна здійснити спосіб за будь-яким із пп. 12-14.

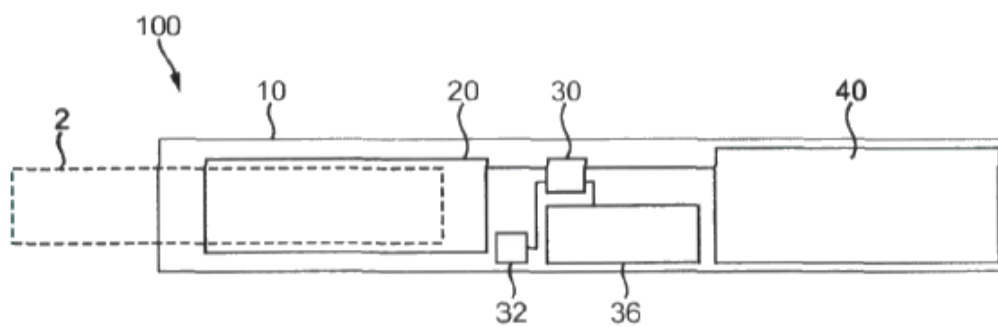


Fig. 1

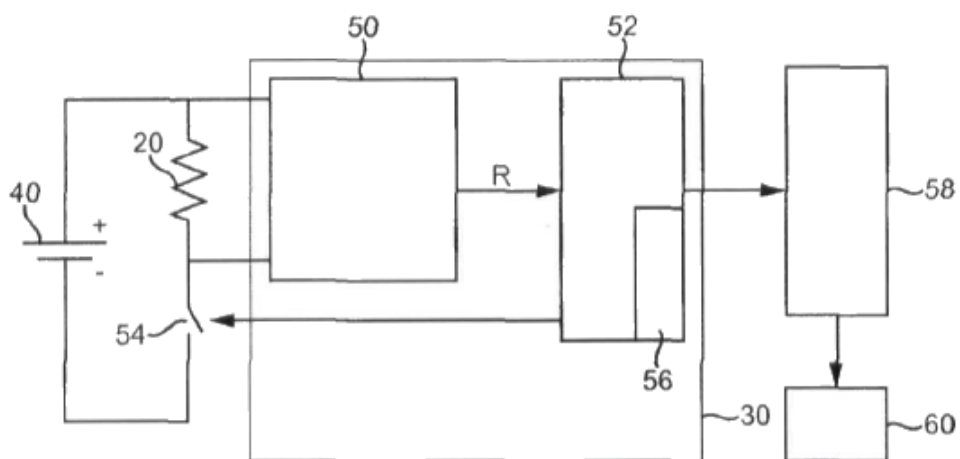


Fig. 2

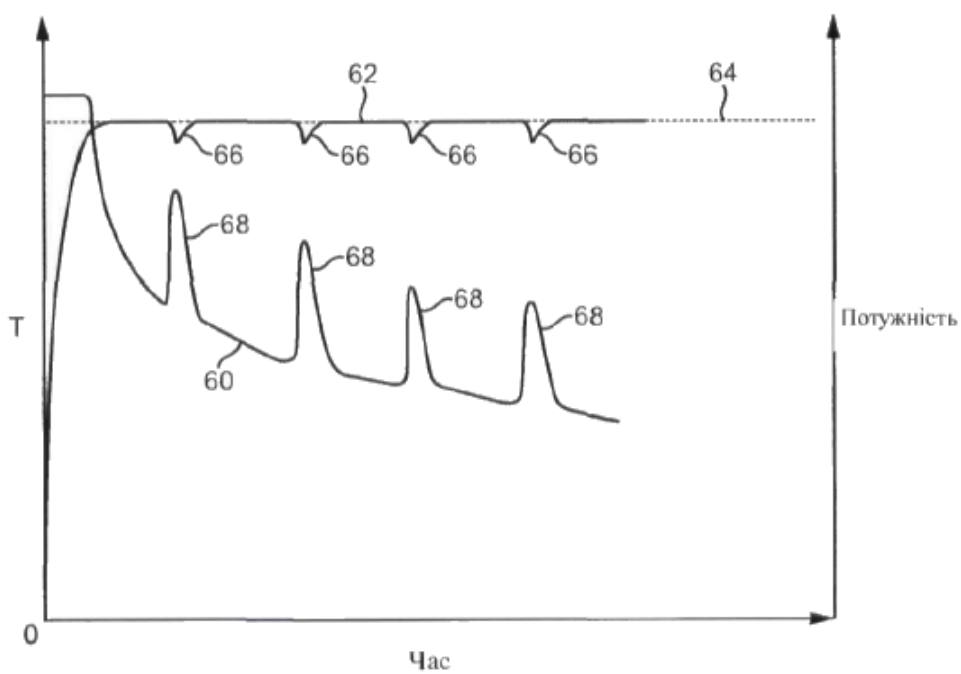
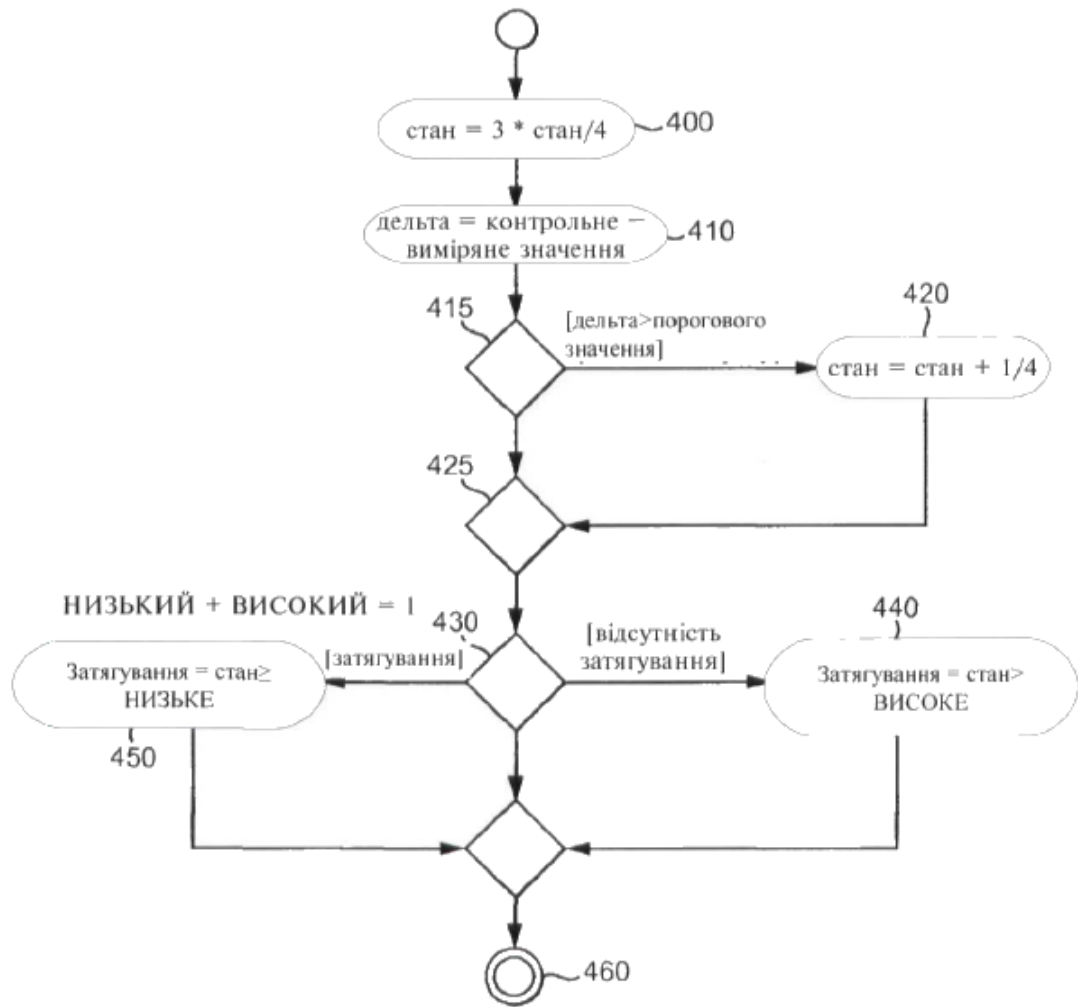


Fig. 3



Фіг.4