



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114898** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)
A24F 47/00
A61M 11/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

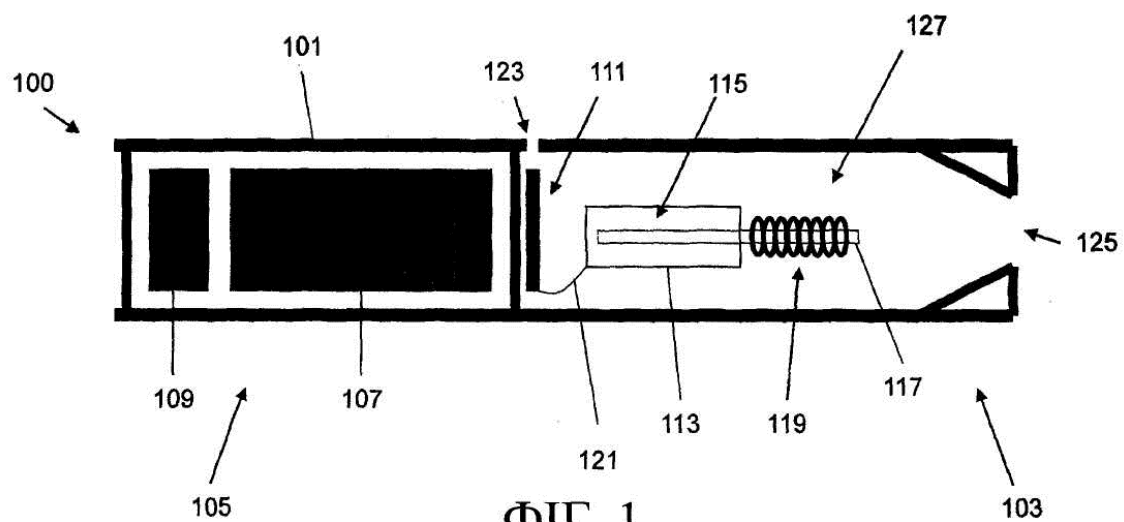
(21) Номер заявки:	а 2014 04834	(72) Винахідник(и):	Флік Жан-Марк (СН)
(22) Дата подання заявки:	25.10.2012	(73) Власник(и):	ФІЛІП МОРРІС ПРОДАКТС С.А., Quai Jeanrenaud 3, CH-2000 Neuchâtel, Switzerland (CH)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	28.08.2017	(74) Представник:	Шляховецький Ілля Олександрович, реєстр. №190
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	11250875.9	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2002/139367 A1, 03.10.2002 EP 20110033 A1, 21.10.2009 US 6095153 A, 01.08.2000 US 2007/045288 A1, 01.03.2007 US 2008/257367 A1, 23.10.2008 EP 2113178 A1, 04.11.2009
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	27.10.2011		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.07.2014, Бюл.№ 13		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	28.08.2017, Бюл.№ 16		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2012/071165, 25.10.2012		

(54) СИСТЕМА УТВОРЕННЯ АЕРОЗОЛЮ З ВДОСКОНАЛЕНИМ УТВОРЕННЯМ АЕРОЗОЛЮ

(57) Реферат:

Запропонований спосіб керування утворенням аерозолю у пристрої для утворення аерозолю, причому пристрій включає в себе аерозолетвірний субстрат, нагрівач, який включає в себе щонайменше один нагрівальний елемент, призначений для нагрівання аерозолетвірного субстрату; та джерело електричного живлення, призначене для подавання електричного живлення на нагрівальний елемент, який включає такі операції: визначення температури нагрівального елемента; та регулювання потужності електричного живлення, що подається на згаданий нагрівальний елемент, для підтримування температури нагрівального елемента у межах потрібного діапазону температур, при цьому потрібний діапазон температур розраховують динамічно на основі вимірної витрати потоку газу крізь пристрій або навколо нього. Шляхом регулювання температури нагрівального елемента може бути утворений аерозоль з постійними та бажаними властивостями.

UA 114898 C2



Фиг. 1

Цей винахід має відношення до способу керування утворенням аерозолі. Цей винахід також має відношення до системи утворення аерозолі, зокрема, до системи утворення аерозолі з електричним керуванням. Цей винахід знаходить застосування, зокрема, як спосіб керування утворенням аерозолі у системі утворення аерозолі із застосуванням щонайменше

5 одного електричного елемента курильної системи з електричним керуванням.

У WO-A-2009/132793 описана курильна система з електричним нагріванням. Рідина зберігається у частині для зберігання рідини, і капілярний гніт має перший кінець, який простягається досередини згаданої частини для зберігання рідини, утворюючи контакт з рідиною всередині, та другий кінець, який простягається зі згаданої частини для зберігання

10 рідини назовні. Нагрівальний елемент нагріває другий кінець капілярного гніта. Нагрівальний елемент виконаний у вигляді скрученого спіраллю електричного нагрівального елемента, який перебуває в електричному з'єднанні з джерелом електричного живлення та оточує згаданий другий кінець капілярного гніта. Під час використання нагрівальний елемент може бути приведений споживачем у дію вмиканням джерела електричного живлення. Виконання

15 споживачем затягування через мундштук викликає просмоктування повітря у курильну систему з електричним нагріванням через капілярний гніт та нагрівальний елемент, а потім у ротову порожнину споживача.

Метою цього винаходу є запропонувати вдосконалений спосіб регулювання потужності електричного живлення, що подається на електричний нагрівальний елемент такої системи

20 утворення аерозолі з електричним нагріванням.

Зокрема, однією із складностей, пов'язаних із пристроєм для утворення аерозолі, є утворення аерозолі з постійними властивостями, незалежно від змін витрати повітря через цей пристрій. Наприклад, у пристрої, в якому витрата повітря визначається вдиханням споживача, зміни витрати через цей пристрій можуть відбуватися протягом одного вдиху споживача або від

25 одного вдиху до іншого.

Постійне утворення аерозолі з однаковим розміром крапель та густиною незалежно від змін витрати газу, такого як повітря, через згаданий пристрій може надати певні переваги.

За одним з аспектів цього винаходу запропонований спосіб керування утворенням аерозолі у пристрої для утворення аерозолі, причому цей пристрій включає в себе:

30 нагрівач, який включає в себе щонайменше один нагрівальний елемент; та джерело електричного живлення, призначене для подавання електричного живлення на згаданий нагрівальний елемент, який включає такі операції:

35 визначення температури згаданого нагрівального елемента; та регулювання потужності електричного живлення, що подається на згаданий нагрівальний елемент, для підтримування температури цього нагрівального елемента у межах потрібного діапазону температур, при цьому згаданий потрібний діапазон температур розраховують динамічно на основі виміряної витрати газу крізь згаданий пристрій або навколо нього.

За варіантом, якому віддається перевага, пристрій виконаний так, щоб потік повітря міг утворюватися вдиханням споживача. Пристрій також може являти собою курильну систему з електричним нагріванням.

Аерозоль являє собою завись твердих частинок або крапель рідини у газі, такому як повітря. При утворенні аерозолі із застосуванням нагрівального елемента для випарювання субстрату продуктивність утворення аерозолі та властивості утворюваного аерозолі залежать від температури нагрівального елемента. Температура нагрівального елемента визначається не тільки потужністю електричного живлення, яке подається на нагрівальний елемент, але й факторами навколишнього середовища. Зокрема, витрата газів, які протікають повз нагрівальний елемент, суттєво впливає на охолодження цього нагрівального елемента.

Одним із прикладів системи, у якій наявні зміни витрати повітря, є система, у якій потік повітря утворюється вдиханням споживача, така як курильна система з електричним керуванням. Зміни витрати повітря через пристрій можуть відбуватися протягом одного вдиху споживача або від одного вдиху до іншого. Різні споживачі мають різну манеру вдихання, а один і той самий споживач може мати різні манери вдихання у різний час. Зміни манери вдихання можуть відбуватися протягом одного вдиху, а також від одного вдиху до іншого. Тому існує

55 потреба у створенні способу керування, який компенсує манери вдихання для різних споживачів та обставин вдихання.

Потрібний діапазон температур нагрівального елемента може складатися з єдиного значення потрібної температури. Альтернативно діапазон температур нагрівального елемента може становити, наприклад, десятки градусів Цельсію. До прийнятного діапазону температур належать ті температури, які забезпечують можливість утворення аерозолі з потрібними

60

властивостями. Якщо температура є занадто високою, то у аерозолі може відбуватися утворення небажаних хімічних сполук, а якщо температура є занадто низькою, то субстрат може бути недостатньо випареним, і розмір крапель у аерозолі може бути занадто великим.

Потрібний діапазон температур може залежати від складу аерозолетвірного субстрату. Різні субстрати мають різну ентальпію випарювання та зазнають хімічного розкладання при різних температурах. Відповідно спосіб може також включати операцію визначення характеристик або виду аерозолетвірного субстрату та обчислення або вибору потрібного діапазону температур на основі згаданих характеристик або виду субстрату. Наприклад, операція визначення характеристик аерозолетвірного субстрату може включати зчитування індикації виду аерозолетвірного субстрату, виконаного у вмістищі для аерозолетвірного субстрату або на ньому. Після того як вид субстрату визначений, потрібний діапазон температур може бути вибраний з бази даних діапазонів температур для конкретних видів аерозолетвірного субстрату. Індикація виду аерозолетвірного субстрату може являти собою, наприклад, штрих-код або іншу нанесену на поверхню індикацію; характеристику вмістища для субстрату, таку як форма або розмір; або може являти собою характеристичний опір або електричну характеристику, що відповідає вмістищу для субстрату.

У курильній системі з електричним керуванням, наприклад, для користувачів, які роблять довгі, однак повільні, вдихання, може бути потрібно мати нижчу температуру нагрівального елемента, при якій аерозоль утворюється з нижчою швидкістю. Це до певної міри відповідає манері куріння звичайної спалимої сигарети з жевріючим кінцем. Незважаючи на це температуру нагрівального елемента підтримують вище нижнього порогового рівня для забезпечення утворення аерозолу з потрібними властивостями. Це регулювання температури нагрівається, яке базується на витраті газу крізь пристрій або навколо нього, може бути застосоване разом зі збереженими діапазонами температур для певних складів субстратів. Тоді регулювання температури, яке базується на витраті, може бути здійснене у межах діапазону температур, визначеного складом субстрату.

За варіантом, якому віддається перевага, операцію регулювання потужності електричного живлення виконують тільки після того, як нагрівальний елемент досяг певної температури у межах потрібного діапазону температур. Наприклад, операція регулювання може починатися тільки після того, як температура нагрівального елемента досягає середини заздалегідь визначеного діапазону температур.

Альтернативно або додатково операція регулювання потужності електричного живлення може бути виконана тільки після закінчення певного проміжку часу з моменту, коли виявлена витрата газу через пристрій перевищує певну заздалегідь визначену порогову витрату. Бажано нагрівати нагрівальний елемент якнайшвидше за наявного електричного живлення. При цьому аерозоль з потрібними властивостями утворюється з максимально можливою швидкістю. Тоді максимальна потужність може бути подана протягом певного проміжку часу після виявлення початку вдихання споживачем.

Спосіб за варіантом, якому віддається перевага, також включає операцію припинення живлення або зменшення потужності електричного живлення, що подається на нагрівальний елемент, після виконання операції регулювання потужності електричного живлення для підтримування температури цього нагрівального елемента. Це може бути здійснено на основі заздалегідь визначеного проміжку часу після приведення у дію нагрівального елемента, на основі виявленої витрати потоку або на основі певного розрахованого параметра, пов'язаного з витратою. Це забезпечує припинення утворення аерозолу, коли споживач припиняє вдихання.

Операція регулювання електричного живлення може включати регулювання модуляції частоти або тривалості імпульсів імпульсного сигналу електричного живлення. Якщо електричне живлення подають на нагрівальний елемент у вигляді імпульсного сигналу, то регулювання частоти імпульсів або коефіцієнта заповнення циклу імпульсів є ефективним способом підтримування температури нагрівального елемента у межах потрібного діапазону.

Операція визначення температури нагрівального елемента може включати визначення електричного опору цього нагрівального елемента. Це надає зручну та точну індикацію температури. Альтернативно може бути застосований окремий датчик температури.

За іншим аспектом цього винаходу запропонований пристрій для утворення аерозолу з електричним керуванням, який включає в себе щонайменше один нагрівальний елемент, призначений для утворення аерозолу із субстрату; джерело живлення, призначене для подавання живлення на згаданий нагрівальний елемент; та електричні компоненти, призначені для регулювання потужності електричного живлення, що подається від згаданого джерела живлення на згаданий щонайменше один елемент утворення аерозолу, при цьому згадані електричні компоненти виконані так, щоб здійснювати:

визначення температури згаданого нагрівального елемента та регулювання потужності електричного живлення, що подається на згаданий нагрівальний елемент, для підтримання температури цього нагрівального елемента у межах потрібного діапазону температур, причому потрібний діапазон температур розраховується динамічно на основі вимірної витрати газу крізь пристрій або навколо нього.

За варіантом, якому віддається перевага, згаданий пристрій виконаний так, щоб потік повітря міг утворюватися вдиханням споживача.

Потрібний діапазон температур може складатися з єдиного значення потрібної температури.

Пристрій може бути виконаний так, щоб вміщувати аерозолетвірний субстрат. Потрібний діапазон температур може залежати від складу аерозолетвірного субстрату. Різні субстрати мають різні температури випаровування та зазнають хімічного розкладання при різних температурах. Відповідно пристрій може також включати в себе засоби для визначення характеристик або виду аерозолетвірного субстрату та обчислення або вибирання потрібного діапазону температур на основі згаданих характеристик або виду. Наприклад, пристрій може включати в себе засоби для зчитування індикації виду аерозолетвірного субстрату, виконаної у вмістищі для аерозолетвірного субстрату або на ньому, і тоді потрібний діапазон температур може бути вибраний з бази даних діапазонів температур на основі визначеного виду аерозолетвірного субстрату. Індикація виду аерозолетвірного субстрату може являти собою, наприклад, штрих-код або іншу нанесену на поверхню індикацію; характеристику вмістища для субстрату, таку як форма або розмір; або може являти собою характеристичний опір або електричну характеристику, що відповідає певному вмістищу для субстрату.

Електричні компоненти можуть бути виконані так, щоб визначати температуру нагрівального елемента на основі визначення електричного опору нагрівального елемента. Альтернативно пристрій може включати в себе окремий датчик температури.

Електричні компоненти можуть включати в себе мікроконтролер. Цей мікроконтролер може включати в себе пропорційно-інтегрально-диференційний регулятор, призначений для регулювання потужності електричного живлення, що подається на нагрівальний елемент.

За варіантом, якому віддається перевага, електричні компоненти виконані так, щоб здійснювати операції способу за іншими аспектами цього винаходу. Для здійснення операцій способу за іншими аспектами цього винаходу електричні компоненти можуть бути виконані на апаратному рівні. Однак за варіантом, якому віддається більша перевага, електричні компоненти виконані програмовними для здійснення операцій способу за згаданими іншими аспектами цього винаходу.

Нагрівач може включати в себе єдиний нагрівальний елемент. Альтернативно він може являти собою електричний нагрівач, що включає в себе один нагрівальний елемент. Альтернативно цей електричний нагрівач може включати в себе більше ніж один нагрівальний елемент, наприклад, два, або три, або чотири, або п'ять, або шість, або більше нагрівальних елементів. Альтернативно електричний нагрівач може включати в себе щонайменше один нагрівальний елемент, призначений для нагрівання субстрату. Нагрівальний елемент або нагрівальні елементи може(-уть) бути відповідним чином розташований(-і), щоб найбільш ефективно нагрівати аерозолетвірний субстрат.

Щонайменше один електричний нагрівальний елемент за варіантом, якому віддається перевага, включає в себе електрично резистивний матеріал. До прийнятних електрично резистивних матеріалів належать, 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 певного керамічного матеріалу та певного матеріалу з металічними властивостями. До таких композитних матеріалів можуть належати легована або нелегована кераміка. До прикладів прийнятної легованої кераміки належать леговані карбіди кремнію. До прикладів прийнятних металів належать титан, цирконій, тантал та метали з групи платини. До прикладів прийнятних сплавів металів належать нержавіюча сталь, константан, нікель-, кобальт-, хром-, алюміній-, титан-, цирконій-, гафній-, ніобій-, молібден-, тантал-, вольфрам-, олово-, галій-, марганець- та залізовмісні сплави, а також жаростійкі сплави, такі як сплави на основі нікелю, заліза, кобальту, нержавіюча сталь, Timetal®, сплави на основі заліза та алюмінію і сплави на основі заліза, марганцю та алюмінію. Timetal® є зареєстрованим товарним знаком Titanium Metals Corporation, 1999 Broadway Suite 4300, Денвер, Колорадо, США. У композитних матеріалах електрично резистивний матеріал може бути факультативно введений у масу, інкапсульований або покритий ізолювальним матеріалом чи навпаки залежно від кінетики передавання енергії та потрібних зовнішніх фізико-хімічних властивостей. Нагрівальний елемент може включати в себе піддану травленню металеву фольгу, ізольовану між двома шарами інертного матеріалу. У цьому випадку інертний

матеріал може включати в себе Kapton®, повністю поліімідну або слюдовмісну плівку. Kapton є зареєстрованим товарним знаком E.I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Уїлмінгтон, Делавер 19898, Сполучені Штати Америки.

Альтернативно згаданий щонайменше один нагрівальний елемент може включати в себе інфрачервоний нагрівальний елемент, джерело фотонів або індуктивний нагрівальний елемент.

Цей щонайменше один електричний нагрівальний елемент може бути виконаний у будь-якому прийнятному вигляді. Наприклад, згаданий щонайменше один електричний нагрівальний елемент може бути виконаний у вигляді нагрівальної пластини. Альтернативно цей щонайменше один електричний нагрівальний елемент може бути виконаний у вигляді кожуха або підкладки з частинами, які мають різну електропровідність, або у вигляді електрично резистивної металевої трубки. Якщо аерозолетвірний субстрат являє собою рідину, розташовану всередині контейнера, то цей контейнер може включати в себе змінний нагрівальний елемент. Альтернативно можуть бути також прийнятними одна або більше нагрівальних голок або стрижнів, які проходять через центр згаданого аерозолетвірного субстрату. Альтернативно згаданий щонайменше один електричний нагрівальний елемент може являти собою дисковий (торцевий) нагрівальний елемент або комбінацію дискового нагрівального елемента з нагрівальними голками або стрижнями. Альтернативно цей щонайменше один електричний нагрівальний елемент може включати в себе гнучкий лист матеріалу, придатного для оточування або часткового оточування аерозолетвірного субстрату. До інших альтернатив належать нагрівальний дріт або волосок розжарення, наприклад, з дроту, виготовленого з хромонікелевого, платина-, вольфрамвмісного або інших сплавів, або нагрівальну пластину. Факультативно згаданий нагрівальний елемент може бути нанесений ззовні або зсередини на жорсткий матеріал основи.

Цей щонайменше один електричний нагрівальний елемент може включати в себе теплопоглинач або тепловий акумулятор, що включає в себе матеріал, здатний поглинати та зберігати тепло, а згодом вивільнювати тепло у аерозолетвірний субстрат. Цей теплопоглинач може бути виконаний з будь-якого прийнятного матеріалу, такого як прийнятний матеріал з металічними властивостями або керамічний матеріал. За варіантом, якому віддається перевага, цей матеріал має високу теплоємність (матеріал, здатний до зберігання суттєвої кількості тепла), або являє собою матеріал, здатний поглинати та згодом вивільнювати тепло у зворотному процесі, такому як високотемпературне фазове перетворення. До прийнятних здатних до зберігання суттєвої кількості тепла матеріалів належать силікагель, окис алюмінію, вуглець, скляна мата, скловолокно, мінерали, певні сплави або метали, такі як алюміній, срібло або свинець, та целюлозні матеріали, такі як папір. До інших прийнятних матеріалів, які вивільнюють тепло шляхом зворотного фазового перетворення, належать парафін, ацетат натрію, нафталін, віск, поліетиленоксид, певні метали, солі металів, суміші евтектичних солей або певні сплави.

Теплопоглинач або тепловий акумулятор може бути розташований так, щоб перебувати у безпосередньому контакті з аерозолетвірним субстратом, та може передавати збережене тепло безпосередньо до цього субстрату. Альтернативно тепло, збережене у теплопоглиначі або тепловому акумуляторі, може бути передане до аерозолетвірного субстрату із застосуванням провідника тепла, такого як металева трубка.

Щонайменше один нагрівальний елемент може нагрівати аерозолетвірний субстрат із застосуванням теплопровідності. Нагрівальний елемент може перебувати принаймні частково у контакті зі згаданим субстратом або носієм, на який цей субстрат нанесений. Альтернативно тепло від нагрівального елемента може передаватися до згаданого субстрату із застосуванням теплопровідного елемента.

Альтернативно щонайменше один нагрівальний елемент може передавати тепло повітря, що надходить з навколишнього середовища та просмоктується через пристрій для утворення аерозолі з електричним нагріванням під час використання, й згадане повітря у свою чергу нагріває аерозолетвірний субстрат за допомогою конвекції. Повітря, що надходить з навколишнього середовища, може бути нагріте перед проходженням через аерозолетвірний субстрат. Альтернативно, якщо аерозолетвірний субстрат являє собою рідкий субстрат, то повітря з навколишнього середовища може бути спочатку просмоктане через субстрат, а потім нагріте.

Аерозолетвірний субстрат може являти собою твердий аерозолетвірний субстрат. Аерозолетвірний субстрат за варіантом, якому віддається перевага, включає в себе тютюновмісний матеріал, який містить леткі сполуки тютюнового ароматизатора, які вивільнюються із субстрату при нагріванні. Аерозолетвірний субстрат може включати в себе нетютюновий матеріал. Аерозолетвірний субстрат може включати в себе тютюновмісний

матеріал та матеріал, що не містить тютюну. За варіантом, якому віддається перевага, аерозолетвірний субстрат також містить аерозолеутворювач. Прикладами прийнятих аерозолеутворювачів є гліцерин та пропіленгліколь.

Альтернативно аерозолетвірний субстрат може являти собою рідкий аерозолетвірний субстрат. У одному з варіантів здійснення цього винаходу пристрій для утворення аерозолу з електричним нагріванням також включає в себе частину для зберігання рідини. За варіантом, якому віддається перевага, рідкий аерозолетвірний субстрат зберігається у частині для зберігання рідини. У одному з варіантів здійснення цього винаходу пристрій для утворення аерозолу з електричним нагріванням також включає в себе капілярний гніт, який перебуває у зв'язку з частиною для зберігання рідини. Також можливо утримування рідини капілярним гнотом без наявності частини для зберігання рідини. У такому варіанті здійснення цього винаходу капілярний гніт може бути заздалегідь насичений рідиною.

За варіантом, якому віддається перевага, капілярний гніт перебуває у контакті з рідиною у частині для зберігання рідини. У цьому випадку під час використання рідини потрапляє з частини для зберігання рідини до щонайменше одного електричного нагрівального елемента завдяки капілярності у капілярному гноті. У одному з варіантів здійснення цього винаходу капілярний гніт має перший кінець та другий кінець, причому перший кінець простягається досередини частини для зберігання рідини, утворюючи контакт з рідиною всередині, а щонайменше один електричний нагрівальний елемент виконаний так, щоб нагрівати рідину у другому кінці. Коли нагрівальний елемент активований, рідина з другого кінця капілярного гнота випарюється нагрівальним елементом з утворенням перенасиченої пари. Ця перенасичена пара змішується з потоком повітря та переноситься з ним. Під час перенесення з потоком пара конденсується з утворенням аерозолу, який переноситься у ротovu порожнину користувача. Нагрівальний елемент у поєднанні з капілярним гнотом може забезпечити швидшу реакцію, оскільки такий варіант виконання може надати найбільшу площу поверхні рідини у нагрівальному елементі. Таким чином керування нагрівальним елементом за цим винаходом може залежати від структури капілярного гнота.

Рідкий субстрат може бути абсорбований у певний пористий матеріал носія, який може бути виготовлений з будь-якої прийнятної штранга або прутка абсорбенту, наприклад, зі спіненого(-ої) металу або пластмаси, поліпропілену, терилену, нейлонових волокон або кераміки. Рідкий субстрат може утримуватися у пористому матеріалі носія перед використанням пристрою для утворення аерозолу з електричним нагріванням або альтернативно матеріал рідкого субстрату може бути вивільнений у пористий матеріал носія під час використання або безпосередньо перед ним. Наприклад, рідкий субстрат може бути розташований у капсулі. Оболонка капсули за варіантом, якому віддається перевага, розтоплюється при нагріванні та вивільнює рідкий субстрат у пористий матеріал носія. Факультативно капсула може вміщувати твердий матеріал у комбінації з рідиною.

Якщо аерозолетвірний субстрат являє собою рідкий субстрат, то ця рідина має певні фізичні властивості. До них належать, наприклад, характеристики температури кипіння, тиску насиченої пари та поверхневого натягу, які забезпечують придатність для застосування у пристрої для утворення аерозолу. Керування щонайменше одним електричним нагрівальним елементом може залежати від фізичних властивостей рідкого субстрату. Ця рідина за варіантом, якому віддається перевага, включає в себе тютюновмісний матеріал, який містить леткі сполуки тютюнового ароматизатора, які вивільнюються з цієї рідини при нагріванні. Альтернативно або на додаток рідина може включати в себе нетютюновий матеріал. Рідина може містити воду, розчинники, етанол, рослинні екстракти та природні або штучні ароматизатори. За варіантом, якому віддається перевага, рідина також включає в себе аерозолеутворювач. Прикладами прийнятих аерозолеутворювачів є гліцерин та пропіленгліколь.

Перевага надання частини для зберігання рідини полягає у можливості підтримання високого рівня гігієни. Застосування капілярного гнота, який простягається між рідиною та електричним нагрівальним елементом, забезпечує відносно просту конструкцію пристрою. Рідина має фізичні властивості, включаючи в'язкість та поверхневий натяг, які забезпечують можливість транспортування рідини через капілярний гніт завдяки капілярності. Частина для зберігання рідини за варіантом, якому віддається перевага, являє собою певне вмістище. Частина для зберігання рідини може не бути поповнюваною. Таким чином, коли рідина у частині для зберігання рідини вичерпана, згаданий пристрій для утворення аерозолу замінюють. Альтернативно частина для зберігання рідини може бути поповнюваною. У цьому випадку пристрій для утворення аерозолу може бути замінений після певної кількості поповнень згаданої частини для зберігання рідини. За варіантом, якому віддається перевага, частина для

зберігання рідини виконана так, щоб вміщувати рідину для заздалегідь визначеної кількості зтягувань.

Капілярний гніт може мати волокнисту або губчасту структуру. За варіантом, якому віддається перевага, капілярний гніт включає в себе пучок капілярів. Наприклад, капілярний гніт може включати в себе множину волокон, або ниток, або інших трубок з тонким каналом. Ці волокна або нитки можуть бути розташовані загалом у поздовжньому напрямку пристрою для утворення аерозолі. Альтернативно капілярний гніт може включати в себе губкоподібний або піноподібний матеріал, якому наданий вигляд стрижня. Цей стрижень може простягатися у поздовжньому напрямку пристрою для утворення аерозолі. Така структура гніта утворює множину невеликих каналів або трубок, через які рідина може транспортуватися до електричного нагрівального елемента завдяки капілярності. Капілярний гніт може включати в себе будь-який прийнятний матеріал або комбінацію матеріалів. До прикладів прийнятних матеріалів належать матеріали у вигляді волокон або спечених порошків, виготовлені на основі кераміки або графіту. Капілярний гніт може мати будь-яку прийнятну капілярність та пористість для відповідності фізичним властивостям різних рідин, таким як густина, в'язкість, поверхневий натяг та тиск насиченої пари. Капілярні властивості гніта у комбінації з властивостями рідини забезпечують те, що гніт у зоні нагрівання є завжди вологим.

Аерозолетвірний субстрат альтернативно може являти собою субстрат будь-якого іншого виду, наприклад, газоподібний субстрат, або будь-яку комбінацію субстратів різних видів. Під час використання цей субстрат може бути повністю розташований усередині пристрою для утворення аерозолі з електричним нагріванням. У цьому випадку споживач може зтягуватися через мундштук пристрою для утворення аерозолі з електричним нагріванням. Альтернативно під час використання субстрат може бути частково розташований усередині пристрою для утворення аерозолі з електричним нагріванням. У цьому випадку субстрат може утворювати частину окремого виробу, а споживач може зтягуватися безпосередньо з цього окремого виробу.

Пристрій може включати в себе датчик витрати для виявлення витрати газу через пристрій. Цей датчик може бути будь-яким датчиком, який може виявляти потік повітря, такий як потік повітря, який свідчить про те, що користувач зтягується. Цей датчик може являти собою електромеханічний пристрій. Альтернативно датчик може являти собою будь-який з таких пристроїв як механічний пристрій, оптичний пристрій, оптикомеханічний пристрій, датчик на основі мікроелектромеханічних систем (MEMS) та акустичний датчик. Датчик може являти собою теплопровідний датчик витрати, датчик тиску, анемометр, а також має бути здатним не тільки виявляти потік повітря, а має бути здатним вимірювати потік повітря. Виходячи з цього, згаданий датчик має бути здатним подавати аналоговий електричний сигнал або цифрову інформацію, яка вказує величину амплітуди потоку повітря.

Пристрій для утворення аерозолі з електричним нагріванням може включати в себе камеру утворення аерозолі, у якій аерозоль утворюється з перенасиченої пари, а потім переноситься у ротову порожнину споживача. Вхід повітря, вихід повітря та згадана камера за варіантом, якому віддається перевага, розташовані так, що визначають канал для потоку повітря від згаданого входу повітря до згаданого виходу повітря через згадану камеру утворення аерозолі, щоб подавати аерозоль до згаданого виходу повітря та у згадану ротову порожнину споживача.

За варіантом, якому віддається перевага, пристрій для утворення аерозолі включає в себе корпус. За варіантом, якому віддається перевага, корпус є видовженим. Конструкція цього корпусу, включаючи площу поверхні, доступну для конденсації, впливає на властивості аерозолі та наявність витоків рідини з пристрою. Корпус може включати в себе кожух та мундштук. У цьому випадку всі згадані складові частини можуть бути розташовані або у кожусі, або у мундштуці. Кожух може бути виготовлений з будь-якого прийнятного матеріалу або комбінації матеріалів. До прикладів прийнятних матеріалів належать метали, сплави, пластмаси або композитні матеріали, які містять один або більше з цих матеріалів, або термопластики, придатні для харчових або фармацевтичних застосувань, наприклад, поліпропілен, поліетеркетон (PEEK) та поліетилен. За варіантом, якому віддається перевага, цей матеріал є легким та некрихким. Матеріал кожуха може впливати на інтенсивність конденсації на кожусі, яка у свою чергу впливає на наявність витоків рідини з пристрою.

За варіантом, якому віддається перевага, пристрій для утворення аерозолі є портативним. Пристрій для утворення аерозолі може являти собою курильний пристрій та може мати розмір, порівнянний з розміром звичайної сигари або сигарети. Курильний пристрій може мати загальну довжину від приблизно 30 мм до приблизно 150 мм. Курильний пристрій може мати зовнішній діаметр від приблизно 5 мм до приблизно 30 мм.

Згадані спосіб та пристрій для утворення аерозолі з електричним нагріванням за цим винаходом надають перевагу, яка полягає у тому, що температура нагрівального елемента є регульовною, що забезпечує постійне та бажане відчуття для споживача без необхідності будь-яких додаткових дій споживача або пристрою.

5 За іншим аспектом цього винаходу запропоновані електричні компоненти для системи утворення аерозолі з електричним керуванням, виконані так, щоб здійснювати спосіб за іншими аспектами цього винаходу.

За варіантом, якому віддається перевага, електричні компоненти виконані програмовними для здійснення способу за іншими аспектами цього винаходу.

10 Альтернативно електричні компоненти можуть бути виконані на апаратному рівні для здійснення способу за згаданими іншими аспектами цього винаходу.

За іншим аспектом цього винаходу запропонована комп'ютерна програма, яка при виконанні програмовними електричними компонентами для системи утворення аерозолі з електричним керуванням, спричинює здійснення згаданими програмовними електричними компонентами

15 способу за іншими аспектами цього винаходу.

За іншим аспектом цього винаходу запропонований придатний для зчитування комп'ютером носій інформації зі збереженою на ньому комп'ютерною програмою за попереднім аспектом цього винаходу.

20 Особливості, зазначені стосовно одного аспекту цього винаходу, також можуть бути застосовними до іншого аспекту цього винаходу.

Цей винахід описаний нижче лише як приклад з посиланнями на прикладені фігури, на яких:

на Фіг. 1 показаний один із прикладів системи утворення аерозолі з електричним нагріванням за одним із варіантів здійснення цього винаходу;

25 на Фіг. 2 показаний типовий температурний профіль для нагрівального елемента та типовий профіль витрати у системі типу, показаного на Фіг. 1;

на Фіг. 3 проілюстрований спосіб регулювання потужності електричного живлення, що подається на нагрівальний елемент протягом затягування, профіль якого показаний на Фіг. 2;

на Фіг. 4 показані електричні компоненти, призначені для регулювання температури нагрівального елемента за першим варіантом здійснення цього винаходу; та

30 на Фіг. 5 показаний принцип визначення температури електричного нагрівального елемента шляхом вимірювання електричного опору.

На Фіг. 1 показаний один із прикладів системи утворення аерозолі з електричним нагріванням. Показана на Фіг. 1 система являє собою курильну систему, яка включає в себе частину для зберігання рідини. Курильна система 100, показана на Фіг. 1, включає в себе гільзу 101, яка включає в себе мундштучну частину 103 та головну частину 105. У головній частині розташоване джерело електричного живлення у вигляді батареї 107, електричні компоненти у вигляді блока 109 та система 111 виявлення затягування. У мундштучній частині розташована частина для зберігання рідини у вигляді картриджа 113, яка вміщує рідину 115, капілярний гніт 117 та нагрівач 119, який включає в себе щонайменше один нагрівальний елемент. Слід

40 зазначити, що нагрівальний елемент на Фіг. 1 показаний лише схематично. Один кінець капілярного гніта 117 простягається досередини картриджа 113, а інший кінець капілярного гніта 117 оточений нагрівальним елементом 119. Нагрівальний елемент з'єднаний з електричними компонентами з'єднувачами 121. Гільза 101 також має вхід 123 повітря, вихід 125 повітря у мундштучній частині та камеру 127 утворення аерозолі.

45 Принцип дії системи під час використання такий. Рідина 115 передається або подається завдяки капілярності з картриджа 113 від того кінця гніта 117, який простягається досередини картриджа, до іншого кінця гніта 117, який оточений нагрівальним елементом 119. Коли споживач всмоктує повітря з виходу 125 повітря пристрою, повітря з навколишнього середовища просмоктується через вхід 123 повітря. У варіанті здійснення цього винаходу, показаному на Фіг. 1, система 111 виявлення затягування виявляє затягування та приводить у дію нагрівальний елемент 119. Батарея 107 подає енергію на нагрівальний елемент 119 для нагрівання кінця гніта 117, оточеного нагрівальним елементом. Рідина з цього кінця гніта 117 випарюється нагрівальним елементом 119 з утворенням перенасиченої пари. Одночасно випарену рідину замінює інша рідина, яка переміщується гнітом 117 завдяки капілярності (це іноді називають "підсмоктуванням"). Утворена перенасичена пара змішується з потоком повітря та переноситься з ним від входу 123 повітря. У камері 127 утворення аерозолі пара конденсується з утворенням вдихуваного аерозолі, який переноситься у напрямку до виходу 125 та у ротову порожнину споживача.

60 Капілярний гніт може бути виготовлений з різноманітних пористих або капілярних матеріалів, а за варіантом, якому віддається перевага, має відому заздалегідь визначену

капілярність. До прикладів належать матеріали, яким наданий вигляд волокон або спечених порошків, виготовлені на основі кераміки або графіту. Для пристосування до фізичних властивостей різних рідин, таких як густина, в'язкість, поверхневий натяг та тиск насиченої пари, можуть бути застосовані гніти різної пористості. Гніт має бути придатний для подавання

5 потрібної кількості рідини до нагрівального елемента. Гніт та нагрівальний елемент мають бути придатними для надавання потрібної кількості аерозолі споживачеві.

У варіанті здійснення цього винаходу, показаному на Фіг. 1, електричні компоненти у вигляді блока 109 та система 111 виявлення затягування за варіантом, якому віддається перевага, є програмовними. Блок 109 та система 111 виявлення затягування можуть бути застосовані для

10 керування роботою пристрою. Це сприяє регулюванню розміру частинок у аерозолі.

На Фіг. 1 показаний один із прикладів виконання системи утворення аерозолі з електричним нагріванням, який може бути застосований із цим винаходом. Однак із цим винаходом можуть бути застосовані й багато інших прикладів виконання цієї системи. Система утворення аерозолі з електричним нагріванням просто потребує наявності або вміщення

15 аерозолетвірного субстрату, який може бути нагрітий щонайменше одним електричним нагрівальним елементом із живленням від джерела електричного живлення під керуванням електричних компонентів. Наприклад, система не обов'язково являє собою курильну систему. Наприклад, аерозолетвірний субстрат може являти собою твердий субстрат, а не рідкий субстрат. Альтернативно аерозолетвірний субстрат може являти собою субстрат іншого виду,

20 такий як газоподібний субстрат. Нагрівальному елементу може бути наданий будь-який прийнятний вигляд. Загальна форма та розміри гільзи можуть бути різними, а гільза може включати в себе окремі головну та мундштучну частини. Зрозуміло, що можливі й інші варіанти.

Як вже зазначено, за варіантом, якому віддається перевага, електричні компоненти, які включають в себе блок 109, та система 111 виявлення затягування є програмовними для

25 регулювання потужності електричного живлення, що подається на нагрівальний елемент. Це в свою чергу впливає на температурний профіль, який змінює кількість та густину утворюваного аерозолі. Термін "температурний профіль" означає графічне вираження температури нагрівального елемента (або іншого подібного параметра, наприклад, тепла, утворюваного нагрівальним елементом) протягом часу, що витрачається на затягування, як показано на Фіг. 2.

30 Альтернативно блок 109 електричних компонентів та система 111 виявлення затягування можуть бути виконані на апаратному рівні для регулювання потужності електричного живлення, що подається на нагрівальний елемент. Це також впливає на температурний профіль, який змінює кількість та густину утворюваного аерозолі.

Лінія 200 на Фіг. 2 являє собою графік витрати повітря через систему протягом здійснення затягування споживачем. Затягування триває приблизно 2 с, а витрата зростає від нуля до певної максимальної витрати приблизно 1 с, після чого знову спадає до нуля. Це являє собою

35 типовий профіль затягування, однак слід мати на увазі, що може існувати значна різниця між різними затягуваннями та різними споживачами як щодо максимальної витрати, так і щодо характеру зміни витрати протягом затягування.

Лінія 210 на Фіг. 2 являє собою графік температури нагрівального елемента протягом здійснення затягування споживачем. Профіль температури 210 поділений на три стадії: початкова стадія 215, протягом якої на нагрівальний елемент подають максимальну потужність для швидкого підвищення його температури; регульовна стадія 215, протягом якої температуру

40 нагрівального елемента підтримують постійною (або принаймні у межах припустимих температур), та кінцева стадія затягування 220, протягом якої електричне живлення, що подається на нагрівач, припиняють або зменшують його потужність.

Фіг. 3 ілюструє потужність електричного живлення, яке подають на нагрівальний елемент протягом здійснення споживачем затягування, показаного на Фіг. 2. Електричне живлення подають на нагрівальний елемент у вигляді імпульсного сигналу 300. Для регулювання

50 температури нагрівального елемента цей імпульсний сигнал модулюють. Як показано на Фіг. 3, середню потужність, яку подають на нагрівальний елемент, можна змінювати шляхом змінювання частоти модуляції сигналу живлення (або "PFM" - частотно-імпульсна модуляція) у фіксованому циклі для підтримування постійною температури нагрівального елемента.

Іншим шляхом змінювання потужності живлення є PWM (широотно-імпульсна модуляція), яка

55 полягає у змінюванні коефіцієнта заповнення циклу при постійній частоті. Коефіцієнт заповнення циклу являє собою відношення часу, протягом якого живлення ввімкнене, до часу, протягом якого живлення вимкнене. Інакше кажучи, це співвідношення тривалості імпульсів напруги та часу між імпульсами напруги. Низький коефіцієнт заповнення циклу 5 % забезпечує значно меншу потужність, ніж коефіцієнт заповнення циклу 95 %.

Як показано на Фіг. 3, протягом початкової стадії 215 імпульси 300 живлення подаються з високою частотою для швидкого досягнення потрібної температури. Після того як потрібна температура досягнута, починається регульовна стадія 220. Існує невеликий локальний максимум саме у момент початку регульовної стадії. Його поява спричинена природою пропорційно-інтегрально-диференційної (PID) схеми керування, застосованої для регулювання температури. Існує невелика затримка між виявленням досягнення потрібної температури та модуляцією сигналу живлення, що викликає утворення цього локального максимуму.

Потрібну температуру розраховують динамічно залежно від витрати потоку газу, який проходить повз нагрівальний елемент. Для нижчих витрат потоку потрібна нижча температура. Наприклад, потрібна температура може бути встановлена на основі витрати, виміряної за фіксований проміжок часу після приведення у дію нагрівального елемента, може бути встановлена на основі середньої витрати, обчисленої за попередні цикли нагрівання, або може бути встановлена на основі сумарної витрати за фіксований проміжок часу після приведення у дію нагрівального елемента.

Протягом регульовної фази 220 імпульси живлення подають на нагрівальний елемент точно з частотою, достатньою для підтримання потрібної температури. Це означає, що ці імпульси подають з нижчою частотою, ніж частота протягом початкової стадії. Однак оскільки витрата повітря продовжує зростати до свого максимуму, охолоджувальна дія повітря також зростає. Це означає, що частота імпульсів зростає до досягнення максимальної витрати до початку зворотного зменшення при спаданні витрати.

Наприкінці стадії затягування 220 живлення припиняють повністю. Рішення на припинення живлення приймають перед кінцем затягування для забезпечення видалення потоком усього утвореного аерозолі із системи протягом останньої фази затягування. З цієї причини температура протягом цього періоду спадає, як і утворення аерозолі. Момент часу, у який живлення припиняють або зменшують його потужність, починаючи кінцеву стадію затягування, може бути визначений, наприклад, просто за часом від активації, за визначеною датчиком витратою або на основі більш складних обчислень, які враховують профіль затягування.

На Фіг. 4 показані електричні компоненти, призначені для здійснення описаного регулювання температури за одним із варіантів здійснення цього винаходу. Система має дві частини: змінний картридж 113, який вміщує рідкий субстрат 115, капілярний гніт 117 та нагрівач 119; а також пристрій, який включає в себе батарею та електричні компоненти 109, як описано стосовно Фіг. 1. На Фіг. 4 показані лише елементи електричних кіл.

Електричне живлення подають на нагрівальний елемент 119 від з'єднання 405 з батареєю, через вимірювальний резистор R1 та транзистор T1. Частотною модуляцією сигналу живлення PWM керує мікроконтролер 420. Сигнал подають через аналоговий вихід 425 мікроконтролера на транзистор T1, який діє як простий вимикач.

Регулювання здійснюють із застосуванням пропорційно-інтегрально-регулятора, який являє собою частину згаданої комп'ютерної програми, інтегрованої у мікроконтролер 420. Температуру (або індикацію температури) нагрівального елемента визначають шляхом вимірювання електричного опору нагрівального елемента.

Аналоговий вхід 430 мікроконтролера 420 призначений для отримання напруги на резисторі R1 та надання певного профілю електричного струму, що проходить нагрівальний елемент. Напругу від батареї V+ та напругу на R1 застосовують для розрахунків змін опору нагрівального елемента та/або температури цього нагрівального елемента, як описано стосовно Фіг. 5.

Резистор R3 у змінній частині призначений для визначення складу субстрату. Резистори R3 та R2 являють собою простий подільник напруги, з якого рівень напруги знімається мікроконтролером 420 через його аналоговий вхід 435 шляхом відкривання транзистора T2. Тоді конвертована напруга буде пропорційною опору резистора R3. Таблиця перетворення величин опору для R3 та відповідних діапазонів температури або діапазонів опору для нагрівального елемента розташована у адресній пам'яті мікроконтролера. Її застосовують для настроювання пропорційно-інтегрально-диференційного регулятора та задавання певного рівня температури, з якою буде працювати цей нагрівальний елемент.

Фіг. 5 являє собою принципову електричну схему, що показує, яким чином може бути виміряний опір нагрівального елемента у такій системі, яка показана на Фіг. 4. На Фіг. 5 нагрівач 501 з'єднаний з батареєю 503, яка подає напругу V1. Опір нагрівача, який має бути виміряний за певної температури, - R_{heater} . Послідовно з нагрівачем 501 встановлений додатковий резистор 505, який відповідає R1 на Фіг. 4. Він має відомий опір r та підключений під напругою V1, яка має проміжну величину між заземленням та напругою V1. Для вимірювання мікропроцесором 507 опору R_{heater} нагрівача 501 може бути визначений і струм через нагрівач 501, і напруга на цьому нагрівачі 501. Тоді для визначення опору може бути застосоване добре відоме рівняння:

$$V=IR \quad (1)$$

На Фіг. 5 напруга на нагрівачі становить $V_2 - V_1$, а струм через нагрівач становить I . Тоді

$$R_{\text{heater}} = \frac{V_2 - V_1}{I} \quad (2)$$

5

Додатковий резистор 505, опір якого r відомий, призначений для визначення струму I також із застосуванням рівняння (1), наведеного вище. Струм через резистор 505 становить I , а напруга на резисторі 505 становить V_1 . Тоді

$$I = \frac{V_1}{r} \quad (3)$$

10

Після об'єднання рівнянь (2) та (3) отримуємо:

$$R_{\text{heater}} = \frac{(V_2 - V_1)r}{V_1} \quad (4)$$

15

Тоді мікропроцесор 507 може вимірювати V_2 та V_1 під час використання системи утворення аерозолі, а також - знаючи величину r - може визначати опір нагрівача R_{heater} за певної температури.

Наведене нижче рівняння може бути застосоване для встановлення зв'язку температури T з вимірюваним опором R_{heater} при температурі T :

$$T = \frac{R_{\text{heater}}}{AR_0} + T_0 - \frac{1}{A} \quad (5)$$

20

де A - температурний коефіцієнт опору матеріалу нагрівального елемента, а R_0 - опір нагрівального елемента при кімнатній температурі T_0 .

25

Перевага такого варіанта здійснення цього винаходу полягає у тому, що відсутня необхідність у датчику температури, який може бути громіздким та дорогим. Також величина опору може бути застосована пропорційно-інтегрально-диференціальним регулятором безпосередньо замість температури. Якщо ж величина опору підтримується у межах потрібного діапазону, то температура нагрівального елемента також буде підтримуватися у межах потрібного діапазону. Виходячи з цього, немає потреби в обчисленні фактичної температури нагрівального елемента. Однак можливо застосування окремого температурного датчика та його підключення до мікроконтролера для одержання необхідної інформації щодо температури.

30

Незважаючи на те, що описаний варіант здійснення цього винаходу включає в себе змінну частину та пристрій, цей винахід може бути застосований також і до пристроїв для утворення аерозолі, які мають інші конструкції. Також слід мати на увазі, що температура або опір нагрівального елемента не обов'язково мають бути вимірювані безпосередньо. Наприклад, температура нагрівального елемента може бути визначена на основі вимірювання інших параметрів, таких як витрата через систему, або може бути визначена на основі вимірювання температури повітря у певній точці всередині системи.

35

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

40

1. Спосіб керування утворенням аерозолі у курильному пристрої з електричним нагріванням, причому згаданий пристрій включає в себе: нагрівач, який включає в себе щонайменше один нагрівальний елемент; та джерело живлення, призначене для подавання живлення на згаданий нагрівальний елемент, який включає такі операції: визначення температури згаданого нагрівального елемента; та регулювання живлення, що подається на згаданий нагрівальний елемент, для підтримування температури цього нагрівального елемента у межах потрібного діапазону температур, при цьому цей потрібний діапазон температур розраховують динамічно на основі вимірної витрати газу через або повз згаданий пристрій.

45

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що згаданий потрібний діапазон температур залежить від складу аерозолетвірного субстрату, що вміщують у пристрій.

50

3. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що операцію регулювання живлення виконують тільки тоді, коли нагрівальний елемент досяг певної конкретної температури у межах згаданого потрібного діапазону температур.

4. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що операцію регулювання живлення виконують тільки після закінчення певного конкретного проміжку часу з моменту, коли виявлено перевищення витрати газу через пристрій певного заздалегідь визначеного порогового значення.

5. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який включає виконання після згаданої операції регулювання операції припинення живлення або зменшення енергії, що подається на нагрівальний елемент, виходячи з певного розрахованого параметра, пов'язаного з витратою.

6. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що операція регулювання живлення, що подається на нагрівальний елемент, включає регулювання модуляції частоти або модуляції тривалості імпульсів імпульсного сигналу живлення.

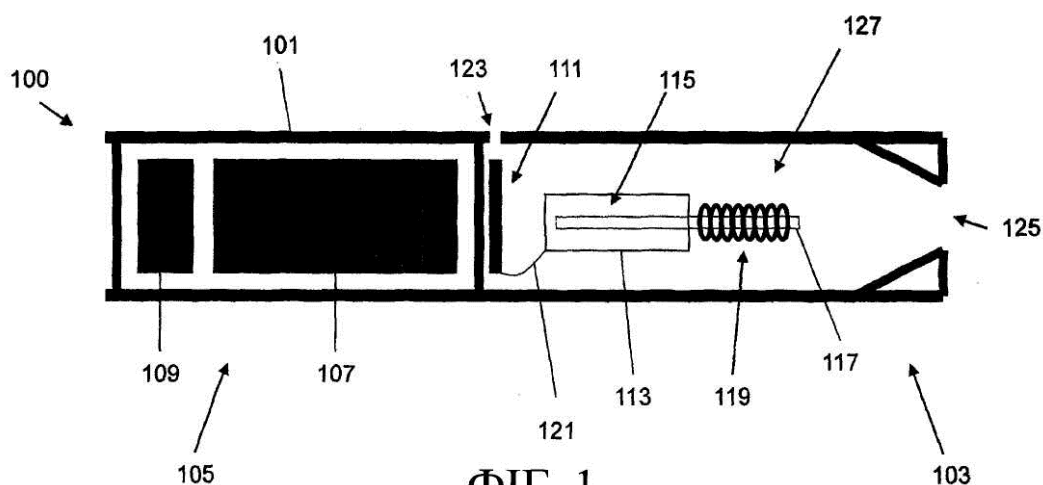
7. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що згаданий потрібний діапазон температур складається з єдиного значення потрібної температури.

8. Курильний пристрій з електричним нагріванням, який включає в себе щонайменше один нагрівальний елемент, призначений для утворення аерозолі із субстрату; джерело живлення, призначене для подавання живлення на згаданий нагрівальний елемент; та електричний компонент, призначений для керування подаванням живлення від джерела живлення на згаданий щонайменше один елемент для утворення аерозолі, при цьому цей електричний компонент виконаний з можливістю: визначення температури нагрівального елемента та регулювання живлення, що подається на згаданий нагрівальний елемент, для підтримування температури цього нагрівального елемента у межах потрібного діапазону температур, причому цей потрібний діапазон температур розраховується динамічно на основі вимірної витрати газу через або повз даний пристрій.

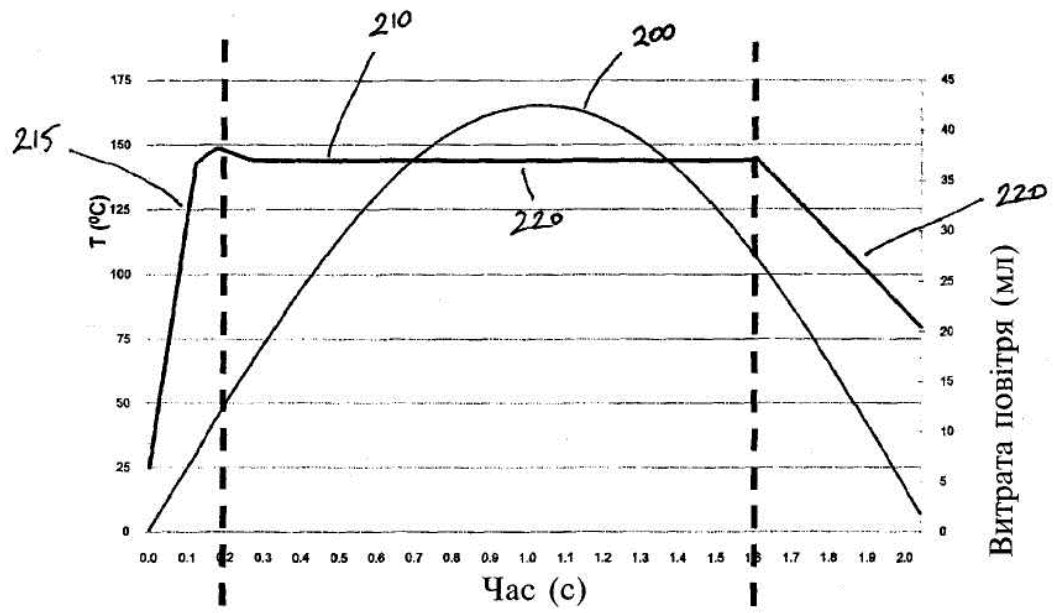
9. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що він виконаний так, щоб уможливити проходження потоку газу повз субстрат, при цьому він включає в себе датчик витрати для визначення потоку газу, який проходить повз субстрат, причому згаданий електричний компонент виконаний з можливістю керування подаванням живлення на згаданий нагрівальний елемент на основі вихідної інформації згаданого датчика витрати.

10. Електричний компонент для курильного пристрою з електричним нагріванням, що включає в себе щонайменше один нагрівальний елемент, призначений для утворення аерозолі із субстрату та джерело живлення, призначене для подавання живлення на нагрівальний елемент, який **відрізняється** тим, що він виконаний з можливістю здійснення способу за п. 1.

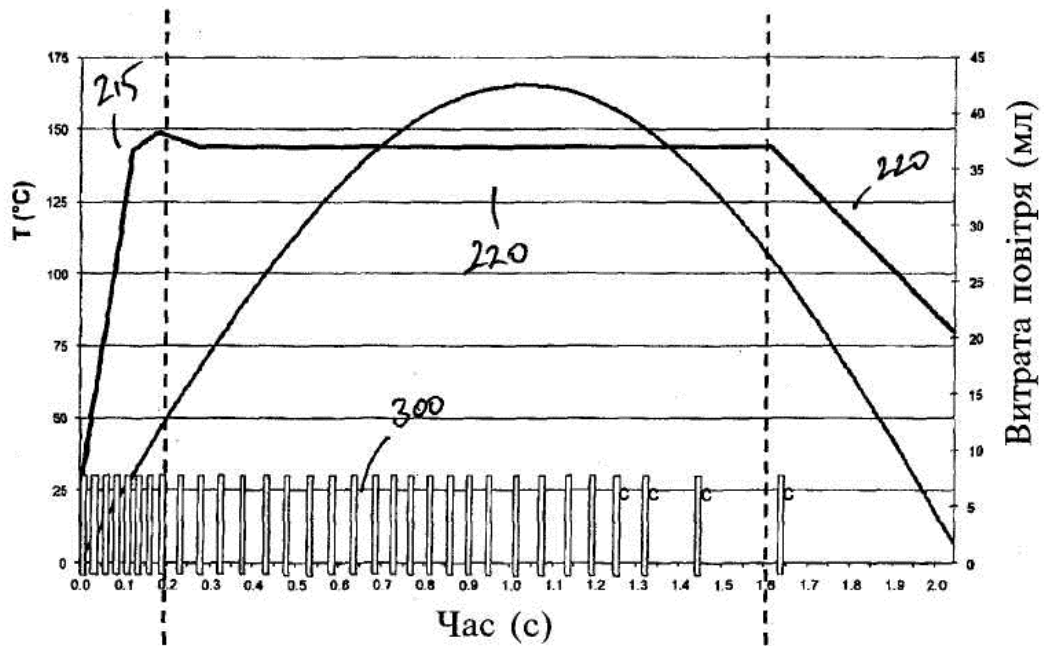
11. Придатний для зчитування обчислювальним пристроєм носій інформації зі збереженою на ньому програмою для обчислювального пристрою, яка при виконанні програмованим електричним компонентом для курильного пристрою з електричним нагріванням, який включає в себе щонайменше один нагрівальний елемент, призначений для утворення аерозолі із субстрату, та джерело живлення, призначене для подавання живлення на згаданий нагрівальний елемент, спричинює здійснення згаданим програмованим електричним компонентом способу за будь-яким із пп. 1-7.



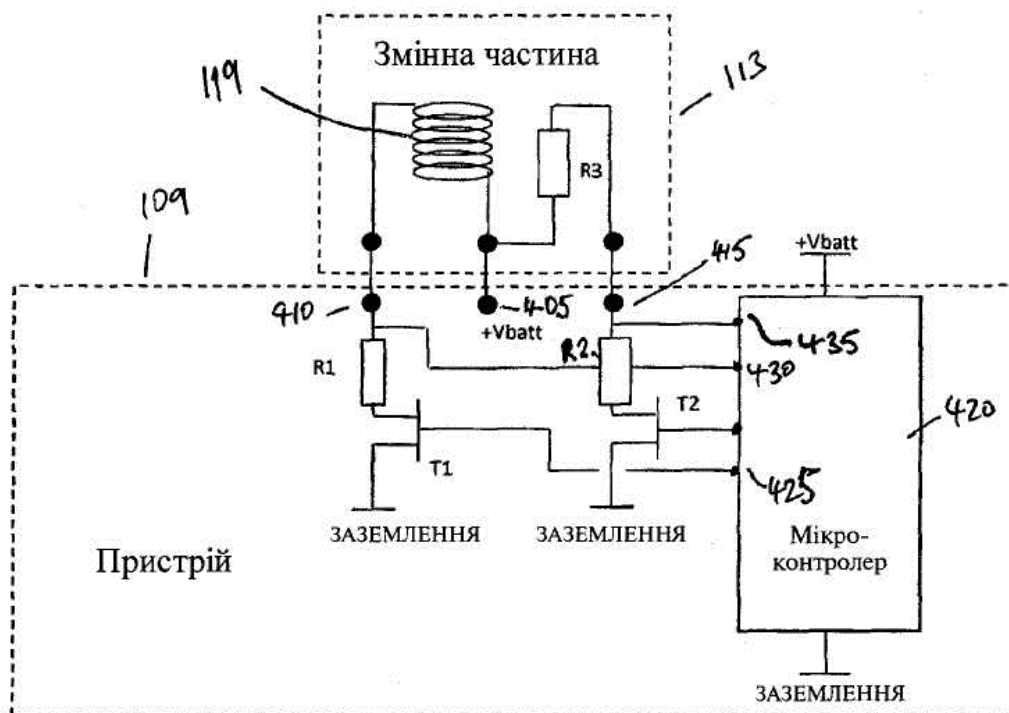
ФІГ. 1



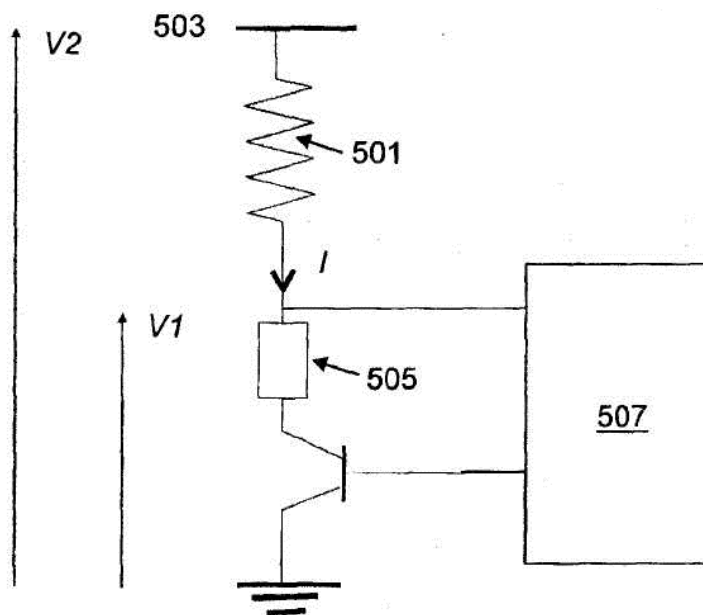
ФІГ. 2



ФІГ. 3



ФІГ. 4



ФІГ. 5

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601