

(19) C2 (11) 106255 (13) UA

(98) АйПіКаунселз, Інтелектуал Проперті Ло Фірм Лімітид, а/с 925, м. Харків-82, 61082, Україна

(85) 2012-06-27

(74) Шляховецький Ілля Олександрович, (UA)

(45) [2014-08-11]

(43) [2012-08-10]

(24) 2014-08-11

(22) 2010-11-26

(12) Патент України (на 20 р.)

(21) a201207933

(46) 2022-02-09

(86) 2010-11-26 PCT/EP2010/007178

(30) 09252687.0 2009-11-27 EP

(54) ЕЛЕКТРОНАГРІВНА КУРИЛЬНА СИСТЕМА З ВНУТРІШНІМ АБО ЗОВНІШНІМ НАГРІВАЧЕМ ЕЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНАЯ КУРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА С ВНУТРЕННИМ ИЛИ ВНЕШНИМ НАГРЕВАТЕЛЕМ ELECTRICALLY HEATED SMOKING SYSTEM WITH INTERNAL OR EXTERNAL HEATER

(56) EP 0438862 A2; 31.07.1991 2 US 5915387 A; 29.06.1999 2 EP 2113178 A1; 04.11.2009 2 DE 19854009 A1; 18.05.2000 2

(71) СН ФІЛІП МОРРИС ПРОДАКТС С.А. СН ФИЛИП МОРРИС ПРОДАКТС С.А. СН PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.

(72) СН Грем Олів'є СН Грем Оливье СН Greim, Olivier СН Пложу Жюльєн СН Пложу Жюльєн СН Plojoux, Julien СН Рушо Дані СН Рушо Дани СН Ruscio, Dani СН Цубер Жерар СН Цубер Жерар СН Zuber, Gerard

(73) СН ФІЛІП МОРРИС ПРОДАКТС С.А. СН ФИЛИП МОРРИС ПРОДАКТС С.А. СН PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.

Создана электронагревательная курительная система (103, 203), в которую помещают аэрозолеобразующий субстрат (105, 205). Эта система включает нагреватель, предназначенный для нагрева этого субстрата с образованием аэрозоля и включает нагревательный элемент (113, 213, 214). Электронагревательная курительная система (103, 203) и нагревательный элемент (113, 213, 214) выполнены так, что, когда аэрозолеобразующий субстрат (105, 205) помещён в электронагревательную курительную систему, нагревательный элемент (113, 213, 214) простирается вдоль аэрозолеобразующего субстрата на расстояние, составляющее лишь часть длины этого аэрозолеобразующего субстрата, при этом нагревательный элемент располагается ближе к нижнему по ходу дыма краю аэрозолеобразующего субстрата.

Створена електронагрівна курильна система (103, 203), в яку вміщують аерозолетвірний субстрат (105, 205). Ця система включає в себе нагрівач, який призначений для нагрівання цього субстрату з утворенням аерозолі та включає в себе нагрівальний елемент (113, 213, 214). Електронагрівна курильна система (103, 203) та нагрівальний елемент (113, 213, 214) виконані так, що, коли аерозолетвірний субстрат (105, 205) вміщено у електронагрівну курильну систему, нагрівальний елемент (113, 213, 214) простягається вздовж аерозолетвірного субстрату на відстань, яка становить лише частину довжини цього аерозолетвірного субстрату, при цьому нагрівальний елемент розташовується ближче до нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату.

The invention relates to an electrically heated smoking system (103, 203) for receiving an aerosol-forming substrate (105, 205). The system comprises a heater for heating the substrate to form the aerosol, and the heater comprises a heating element (113, 213, 214). The electrically heated smoking system (103, 203) and the heating element (113, 213, 214) are arranged such that, when the aerosol-forming substrate (105, 205) is received in the electrically heated smoking system, the heating element (113, 213, 214) extends a distance only partially along the length of the aerosol forming-substrate, and the heating element is positioned towards the downstream end of the aerosol-forming substrate.

1. Електронагрівна курильна система (103, 203), в яку вміщують аерозолетвірний субстрат (105, 205) та яка включає в себе нагрівач, який призначений для нагрівання цього субстрату з утворенням аерозолу та включає в себе нагрівальний елемент (113, 213), причому електронагрівна курильна система (103, 203) та нагрівальний елемент (113, 213) виконані так, що, коли аерозолетвірний субстрат (105, 205) вміщено у електронагрівну курильну систему, нагрівальний елемент (113, 213) простягається вздовж аерозолетвірного субстрату на відстань, яка становить лише частину довжини цього аерозолетвірного субстрату, при цьому нагрівальний елемент розташовується ближче до нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату, причому співвідношення відстані, на якій нагрівальний елемент простягається вздовж аерозолетвірного субстрату, до довжини аерозолетвірного субстрату становить від 0,35 до 0,6.
2. Електронагрівна курильна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що нагрівальний елемент (113, 213) до істотної міри оточує по колу контур аерозолетвірного субстрату (105, 205).
3. Електронагрівна курильна система за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що нагрівальний елемент (113, 213) виконаний з уможливленням його розташування у аерозолетвірному субстраті (105, 205).
4. Електронагрівна курильна система за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що нижній за ходом диму край (125, 225) нагрівального елемента (113, 213) знаходиться вище за ходом диму відносно нижнього за ходом диму краю (121, 221) аерозолетвірного субстрату (105, 205) на 1 мм або більше.
5. Електронагрівна курильна система за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що верхній за ходом диму край (123) нагрівального елемента (113) знаходиться нижче за ходом диму відносно верхнього за ходом диму краю (119) аерозолетвірного субстрату (105) на 2-6 мм.
6. Електронагрівна курильна система за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що верхній за ходом диму край (123) нагрівального елемента (113) знаходиться нижче за ходом диму відносно верхнього за ходом диму краю (119) аерозолетвірного субстрату (105) на приблизно 4 мм.
7. Електронагрівна курильна система за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що співвідношення відстані, на якій нагрівальний елемент простягається вздовж аерозолетвірного субстрату, до довжини аерозолетвірного субстрату становить приблизно 0,5.
8. Електронагрівна курильна система за будь-яким із пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що нагрівач додатково включає в себе другий нагрівальний елемент (214), який - коли аерозолетвірний субстрат (205) вміщено в електронагрівну курильну систему - простягається вздовж аерозолетвірного субстрату на відстань, яка становить лише частину довжини цього аерозолетвірного субстрату, та розташовується вище за ходом диму відносно першого нагрівального елемента (213).
9. Електронагрівна курильна система за п. 8, яка **відрізняється** тим, що проміжок між верхнім за ходом диму краєм (225) першого нагрівального елемента (213) та нижнім за ходом диму краєм (227) другого нагрівального елемента (214) становить 0,5 мм або більше.
10. Електронагрівна курильна система за п. 8 або п. 9, яка **відрізняється** тим, що верхній за ходом диму край (229) другого нагрівального елемента (214) знаходиться нижче за ходом диму відносно верхнього за ходом диму краю (219) аерозолетвірного субстрату (205) на 2-4 мм.
11. Електронагрівна курильна система за будь-яким із пп. 8-10, яка **відрізняється** тим, що верхній за ходом диму край (229) другого нагрівального елемента (214) знаходиться нижче за ходом диму відносно верхнього за ходом диму краю (219) аерозолетвірного субстрату (205) на приблизно 3 мм.
12. Електронагрівна курильна система за будь-яким із пп. 8-11, яка **відрізняється** тим, що

співвідношення відстані, на якій перший нагрівальний елемент та другий нагрівальний елемент разом простягаються вздовж аерозолетвірного субстрату, до довжини аерозолетвірного субстрату становить від 0,5 до 0,8.

13. Електронагрівна курильна система за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що аерозолетвірний субстрат являє собою твердий субстрат.

14. Електронагрівна курильна система за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що аерозолетвірний субстрат являє собою рідкий субстрат.

Цей винахід має відношення до електронагрівної курильної системи, яка включає в себе нагрівач для нагрівання аерозолетвірного субстрату.

У ЕР-А-0 358 002 описана курильна система, яка включає в себе сигарету з резистивним нагрівальним елементом для нагрівання тютюнової сировини у сигареті. Ця сигарета має електричний з'єднувач для підключення до малогабаритного контролера багаторазового використання. Цей малогабаритний контролер включає в себе батарею та схему керування током, яка керує подаванням електроживлення на резистивний нагрівальний елемент у сигареті.

Одна з проблем такої курильної системи полягає у тому, що тютюновий дим схильний конденсуватись на внутрішніх стінках системи. Це є небажаним, оскільки конденсат, який накопичується на внутрішніх стінках системи, може спричинювати погіршення характеристик системи.

Виходячи з цього, існує потреба у створенні електронагрівної курильної системи, яка під час використання зводить до мінімуму ймовірність конденсації диму або аерозолі на її внутрішніх стінках.

За цим винаходом створена електронагрівна курильна система, в яку вміщують аерозолетвірний субстрат та яка включає в себе нагрівач, який призначений для нагрівання цього субстрату з утворенням аерозолі та включає в себе нагрівальний елемент, причому електронагрівна курильна система та нагрівальний елемент виконані так, що, коли аерозолетвірний

субстрат вміщено у електронагрівну курильну систему, нагрівальний елемент простягається вздовж аерозолетвірного субстрату на відстань, яка становить лише частину довжини цього аерозолетвірного субстрату, при цьому нагрівальний елемент розташовується ближче до нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату.

За іншим аспектом цього винаходу створена електронагрівна курильна система, в яку вміщують аерозолетвірний субстрат та яка включає в себе нагрівач, який призначений для нагрівання цього субстрату з утворенням аерозолі та включає в себе нагрівальний елемент, причому електронагрівна курильна система та нагрівальний елемент виконані так, що, коли аерозолетвірний субстрат вміщено у електронагрівну курильну систему, нагрівальний елемент простягається вздовж аерозолетвірного субстрату на відстань, яка становить лише частину довжини цього аерозолетвірного субстрату.

За ще одним аспектом цього винаходу створена електронагрівна курильна система, в яку вміщують аерозолетвірний субстрат та яка включає в себе нагрівач, який призначений для нагрівання цього субстрату з утворенням аерозолі та включає в себе нагрівальний елемент, причому електронагрівна курильна система та нагрівальний елемент виконані так, що, коли аерозолетвірний субстрат вміщено у електронагрівну курильну систему, нагрівальний елемент розташовується ближче до нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату.

Встановлення нагрівального елемента так, що він простягається вздовж аерозолетвірного субстрату на відстань, яка становить лише частину довжини цього аерозолетвірного субстрату, зменшує потужність, необхідну для нагрівання цього субстрату та утворення аерозолі.

Крім того, встановлення нагрівального елемента ближче до нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату також зводить до мінімуму ймовірність конденсації аерозолі на внутрішніх стінках курильної системи. Це досягається завдяки тому, що частина аерозолетвірного субстрату (наприклад, тютюновий пруток), яка не зазнає нагрівання та розташована ззовні нагрівального елемента, діє як зона фільтрації, таким чином зводячи до мінімуму ймовірність звітрювання аерозолі з верхнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату.

Крім того, встановлення нагрівального елемента ближче до нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату скорочує зону між нижнім за ходом диму краєм нагрівального елемента та нижнім за ходом диму краєм аерозолетвірного субстрату. Це має наслідком значне зменшення енергії, необхідної для утворення аерозолі для курця. Це також має наслідком зменшення часу до першої затяжки, тобто часу між подаванням електроживлення на нагрівальний елемент та надаванням аерозолі курцеві.

Нагрівальний елемент може являти собою зовнішній нагрівальний елемент. За варіантом, якому віддається перевага, нагрівальний елемент повністю або частково оточує по колу контур аерозолетвірного субстрату. В одному з варіантів здійснення цього винаходу нагрівальний елемент до істотної міри оточує по колу контур аерозолетвірного субстрату.

Альтернативно нагрівальний елемент може являти собою внутрішній нагрівальний елемент. В одному з варіантів здійснення цього винаходу нагрівальний елемент виконаний так, щоб його можна було розташовувати у аерозолетвірному субстраті. Внутрішній нагрівальний елемент може бути розташований принаймні частково усередині або у межах аерозолетвірного субстрату.

За варіантом, якому віддається перевага, аерозолетвірний субстрат має загалом циліндричну форму. Аерозолетвірний субстрат може мати загалом видовжену форму. Аерозолетвірний субстрат може також мати довжину та кругоподібну основу, загалом перпендикулярну згаданій довжині. За варіантом, якому віддається перевага, електронагрівна курильна система включає в себе аерозолетвірний субстрат, довжина якого по суті паралельна напрямку потоку повітря у електронагрівній курильній системі.

За варіантом, якому віддається перевага, електричну енергію подають на нагрівальний елемент

(або - у варіантах здійснення цього винаходу, які включають в себе додаткові нагрівальні елементи, — на один або більше нагрівальні елементи), доки температура нагрівального елемента або елементів не досягне від приблизно 250°C до приблизно 440°C. Будь-які прийнятні датчик температури та схеми керування можуть бути застосовані для керування нагріванням нагрівального елемента або елементів для досягнення температури від приблизно 250°C до приблизно 440°C. Це відрізняється від звичайних сигарет, у яких згоряння тютюну та обгортки сигарети може відбуватися при температурі, яка досягає 800°C.

Верхні за ходом диму та нижні за ходом диму краї електронагрівної

курильної системи визначені відносно потоку повітря, коли курець виконує затяжку. Як правило, повітря, яке надходить, потрапляє у електронагрівну курильну систему з верхнього за ходом диму кінця, перемішується з аерозолем та несе цей аерозоль з потоком повітря у напрямку до рота курця, який знаходиться з нижнього за ходом диму кінця. Як відомо фахівцям, аерозоль являє собою суспензію твердих частинок, крапель рідини або і твердих частинок, і крапель рідини, у газі, такому як повітря.

За варіантом, якому віддається перевага, субстрат утворює частину окремого курильного виробу, і курець може затягуватися безпосередньо з цього курильного виробу. Цей курильний виріб може мати загалом циліндричну форму. Курильний виріб може мати загалом видовжену форму. Курильний виріб може мати довжину та кругоподібну основу, загалом перпендикулярну згаданим довжині. 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 встановлений з нижнього за ходом диму кінця курильного виробу. Відрізок штранга фільтра може являти собою відрізок штранга ацетилцелюлозного фільтра. Відрізок штранга фільтра за варіантом, якому віддається перевага, має довжину приблизно 7 мм, однак може мати довжину від приблизно 5 мм до приблизно 10 мм.

За варіантом, якому віддається перевага, курильний виріб являє собою сигарету. За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддається перевага, курильний виріб має загальну довжину приблизно 45 мм. Також за варіантом, якому віддається перевага, курильний виріб повинен мати зовнішній діаметр приблизно 7,2 мм. За варіантом, якому віддається перевага, аерозолетвірний субстрат включає в себе тютюн. Крім того, аерозолетвірний субстрат може мати довжину приблизно 10 мм. Однак за варіантом, якому віддається перевага, аерозолетвірний субстрат повинен мати довжину приблизно 12 мм. Крім того, діаметр аерозолетвірного субстрату також може становити від приблизно 5 мм до приблизно 12 мм. Курильний виріб може включати в себе зовнішню паперову обгортку. Крім того, курильний виріб може мати проміжок між аерозолетвірним субстратом та відрізком штранга фільтра. Цей проміжок може становити приблизно 18 мм, однак він може становити від приблизно 5 мм до приблизно 25 мм.

Нагрівальний елемент, який знаходиться ближче до нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату, може бути визначений як проміжок між нижнім за ходом диму краєм нагрівального елемента та нижнім за ходом диму краєм аерозолетвірного субстрату, що є меншим, ніж проміжок між верхнім за ходом диму краєм нагрівального елемента та верхнім за ходом диму краєм аерозолетвірного субстрату.

За варіантом, якому віддається перевага, нижній за ходом диму край нагрівального елемента знаходиться вище за ходом диму відносно нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату на відстані d , що дорівнює приблизно 1 мм або більше. Шляхом встановлення відстані d , яка дорівнює приблизно 1 мм або більше (а не $d=0$), уникають розташування нагрівача у безпосередньому контакті з тією частиною курильного виробу, яка не утворює аерозоль, такою як нетютюнова частина сигарети (за винятком сигаретного паперу) нижче за ходом диму відносно відрізка тютюнового штранга. Це зменшує розсіювання тепла крізь нетютюнову сировину. Крім того, цей зазор уможливорює зменшення температури головного струменя диму.

За варіантом, якому віддається перевага, верхній за ходом диму край нагрівального елемента знаходиться нижче за ходом диму відносно верхнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату на відстані e , яка становить від приблизно 2 мм до приблизно 6 мм. За варіантом, якому віддається ще більша перевага, верхній за ходом диму край нагрівального елемента знаходиться нижче за ходом диму відносно верхнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату на відстані e , яка становить приблизно 4 мм.

Ненагріта частина аерозолетвірного субстрату, що знаходиться з верхнього за ходом диму краю, тобто між верхнім за ходом диму краєм аерозолетвірного субстрату та верхнім за ходом диму краєм нагрівального елемента, забезпечує зону ефективної фільтрації. Це зводить до мінімуму ймовірність звітрювання аерозолі з верхнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату у електронагрівній курильній системі. Це також зводить до мінімуму ймовірність конденсації аерозолі всередині електронагрівної курильної системи, що зводить до мінімуму кількість операцій очищення, потрібних протягом строку служби цієї курильної системи. Крім того, верхня за ходом диму частина аерозолетвірного субстрату, яка не зазнає нагрівання, діє як вмістище аерозолі з повільним

вивільненням, що може бути досягнуто під час куріння завдяки перенесенню тепла через субстрат.

За варіантом, якому віддається перевага, співвідношення відстані w , на якій нагрівальний елемент простягається вздовж аерозолетвірного субстрату, до довжини l аерозолетвірного субстрату, $\frac{w}{l}$, становить від приблизно 0,35 до приблизно 0,6. За варіантом, якому віддається ще більша перевага, співвідношення $\frac{w}{l}$ становить приблизно 0,5.

Співвідношення $\frac{w}{l}$, яке становить від приблизно 0,35 до приблизно 0,6, має перевагу, яка полягає у максимальному об'ємі аерозолі, який надається курцеві, з одночасним зведенням до мінімуму кількості звітненого аерозолі, з верхньої за ходом диму частини аерозолетвірного субстрату. Це зводить до мінімуму ймовірність конденсації аерозолі всередині курильної системи. Крім того, це співвідношення також має перевагу, яка полягає у зведенні до мінімуму втрат тепла через нетютюнову сировину. Це означає, що ця курильна система потребує менше енергії.

За варіантом, якому віддається ще більша перевага, співвідношення відстані, на якій нагрівальний елемент простягається вздовж аерозолетвірного субстрату, до довжини аерозолетвірного субстрату становить приблизно 0,5. Співвідношення приблизно 0,5 (для аерозолетвірного субстрату, такого як відрізок тютюнового штранга розміром 10 мм або 12 мм) надає найкращу рівновагу у розумінні надавання аерозолі, зведення до мінімуму ймовірності звітрювання аерозолі з верхнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату та температури аерозолі.

В одному з варіантів виконання електронагрівної курильної системи нагрівач додатково включає в себе другий нагрівальний елемент, який - коли аерозолетвірний субстрат вміщено в електронагрівну курильну систему - простягається вздовж аерозолетвірного субстрату на відстань u , яка становить лише частину довжини l цього аерозолетвірного субстрату, та розташовується вище за ходом диму відносно першого нагрівального елемента. Перший нагрівальний елемент, другий нагрівальний елемент або ж обидва нагрівальні елементи можуть до істотної міри або повністю оточувати по колу контур аерозолетвірного субстрату.

У іншому варіанті здійснення цього винаходу нагрівач також включає в себе другий нагрівальний елемент, розташований - коли аерозолетвірний субстрат вміщено у електронагрівну курильну систему - так, що простягається на відстань u , яка становить лише частину довжини l аерозолетвірного субстрату.

Розташування другого нагрівального елемента вище за ходом диму відносно першого нагрівального елемента уможливорює нагрівання різних частин аерозолетвірного субстрату у різний час. Це також забезпечує перевагу, яка полягає у тому, що аерозолетвірний субстрат не потрібно знов нагрівати, наприклад, якщо курець бажає перервати та відновлювати куріння. Крім того, виконання двох окремих нагрівальних елементів забезпечує спрощення керування градієнтом температури вздовж аерозолетвірного субстрату, а отже і керування утворенням аерозолі. За варіантом, якому віддається перевага, нагрівальні елементи є керованими незалежно.

Між першим та другим нагрівальними елементами можуть бути передбачені інші нагрівальні елементи. Наприклад, нагрівач може включати в себе три, чотири, п'ять, шість або більше нагрівальних елементів.

За варіантом, якому віддається перевага, проміжок між першим нагрівальним елементом та другим нагрівальним елементом становить приблизно 0,5 мм або більше. Тобто за варіантом, якому віддається перевага, проміжок між верхнім за ходом диму краєм першого нагрівального елемента та нижнім за ходом диму краєм другого нагрівального елемента становить приблизно 0,5 мм або більше. Однак може бути застосований будь-який проміжок між першим та другим нагрівальними елементами за умови, що перший та другий нагрівальні елементи не перебувають в електричному контакті між собою.

За варіантом, якому віддається перевага, верхній за ходом диму край другого нагрівального елемента знаходиться нижче за ходом диму відносно верхнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату на відстані g , яка становить від приблизно 2 мм до приблизно 4 мм. За варіантом, якому віддається ще більша перевага, верхній за ходом диму край другого нагрівального елемента знаходиться нижче за ходом диму відносно верхнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату на відстані g , яка становить приблизно 3 мм.

Частина аерозолетвірного субстрату, яка не зазнає нагрівання та знаходиться з верхнього за ходом диму краю, тобто між верхнім за ходом диму краєм аерозолетвірного субстрату та верхнім за ходом диму краєм другого нагрівального елемента, забезпечує зону ефективної фільтрації. Це зводить до мінімуму ймовірність звітрювання аерозолі з верхнього за ходом диму краю субстрату у електронагрівній курильній системі. Це також зводить до мінімуму ймовірність конденсації аерозолі всередині електронагрівної курильної системи, що зводить до мінімуму кількість операцій очищення, потрібних протягом строку служби цієї електронагрівної курильної системи. Крім того, верхня за ходом

диму частина аерозолетвірного субстрату, яка не зазнає нагрівання, діє як вмістище аерозолі з повільним вивільненням, що може бути досягнуто під час куріння завдяки перенесенню тепла через субстрат.

Для варіантів здійснення цього винаходу, у яких передбачені два нагрівальні елементи, довжини обох нагрівальних елементів можуть бути дещо зменшені (у порівнянні з довжиною нагрівального елемента у варіантах здійснення цього винаходу, у яких передбачений тільки один нагрівальний елемент) для утворення зони, верхньої за ходом диму відносно другого нагрівального елемента, яка є холоднішою, ніж нагріта частина аерозолетвірного субстрату, та зони, нижньої за ходом диму відносно першого нагрівального елемента, яка є холоднішою, ніж нагріта частина аерозолетвірного субстрату. Тобто для варіантів здійснення винаходу, у яких передбачений один нагрівальний елемент, цей нагрівальний елемент може мати довжину приблизно 4 мм. Для варіантів здійснення винаходу, у яких, наприклад, передбачені два нагрівальні елементи, довжина кожного нагрівального елементного може бути зменшена приблизно до 3 мм. Зменшення довжини може бути компенсовано підвищенням електричної потужності.

Альтернативно перший нагрівальний елемент (розташований нижче за ходом диму) може мати по суті ті самі розміри, що й нагрівальний елемент у курильній системі, у якій передбачений тільки один нагрівальний елемент, однак другий нагрівальний елемент (розташований вище за ходом диму) може мати меншу довжину, ніж перший нагрівальний елемент. Тобто перший нагрівальний елемент має довжину, яка перевищує довжину другого нагрівального елемента. Наприклад, перший нагрівальний елемент може мати довжину приблизно 4 мм, а другий нагрівальний елемент може мати довжину приблизно 3 мм.

Це означає, що суттєвою мірою однакове надходження аерозолі та час до першої затяжки забезпечуються першим та другим нагрівальними елементами.

За варіантом, якому віддається перевага, співвідношення відстані $(x+y)$, на якій перший нагрівальний елемент та другий нагрівальний елемент спільно простягаються вздовж

аерозолетвірного субстрату, до довжини l аерозолетвірного субстрату, $\frac{(x+y)}{l}$, становить від приблизно 0,5 до приблизно 0,8.

Винахідники виявили, що це співвідношення $\frac{(x+y)}{l}$ забезпечує максимальне покращення відчуття від куріння. Це співвідношення має перевагу, яка полягає у максимальному збільшенні кількості доставленого аерозолі, разом зі зведенням до мінімуму кількості звітненого аерозолі з верхньої за ходом диму частини аерозолетвірного субстрату. Це зводить до мінімуму ймовірність конденсації аерозолі всередині курильної системи. Крім того, це співвідношення також має перевагу, яка полягає у зведенні до мінімуму втрат тепла через нетютюнову сировину. Це означає, що ця курильна система вимагає менше енергії. Співвідношення приблизно 0,7 (для відрізка тютюнового штранга розміром 10 мм або 12 мм) надає найкращу рівновагу у розумінні надавання аерозолі, зведення до мінімуму ймовірності звітнювання аерозолі з верхнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату та температури аерозолі.

Кожний нагрівальний елемент може бути у вигляді кільця, яке суттєвою мірою або повністю оточує по колу контур аерозолетвірного субстрату. За варіантом, якому віддається перевага, кожен нагрівальний елемент є нерухомим відносно електронагрівної курильної системи а, отже, є нерухомим відносно аерозолетвірного субстрату. За варіантом, якому віддається перевага, нагрівач не має кінцевої частини, яка нагріває верхній за ходом диму край аерозолетвірного субстрату. Це утворює з верхнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату частину, яка не зазнає нагрівання.

Кожний нагрівальний елемент за варіантом, якому віддається перевага, включає в себе електрично резистивний матеріал. Кожний нагрівальний елемент може включати в себе негнучкий матеріал, наприклад, керамічний спечений матеріал, такий як оксид алюмінію (Al_2O_3) та нітрид кремнію (Si_3N_4), друкована плата або силіконова гума. Альтернативно кожен

нагрівальний елемент може включати в себе гнучкий матеріал з металічними властивостями, наприклад, сплав заліза або хромонікелевий сплав.

До інших прийнятних електрично резистивних матеріалів належать напівпровідники, такі як легована кераміка, електрично "провідна" кераміка (така як, наприклад, дисиліцид молібдену), вуглець, графіт, метали, сплави металів та композиційні матеріали, виготовлені з певного керамічного матеріалу та певного матеріалу з металічними властивостями, але не обмежені ними. Такі композиційні матеріали можуть включати леговану або нелеговану кераміку. До прикладів прийнятної легованої кераміки належать леговані карбіди кремнію. До прикладів прийнятних металів належать титан, цирконій, тантал та метали з платинової групи. До прикладів прийнятних сплавів металів належать нержавіюча сталь, нікель-, кобальт-, хром-, алюміній-, титан-, цирконій-, гафній-, ніобій-, молібден-, тантал-, вольфрам-, олово-, галій- та марганецьвмісні сплави, а також жаростійкі сплави на основі нікелю, заліза, кобальту, нержавіючої сталі, сплаву Timetal® та сплавів на основі заліза,

марганцю та алюмінію. Timetal® є зареєстрованим товарним знаком фірми Titanium Metals Corporation, 1999 Broadway Suite 4300, Денвер, Колорадо, США. У композиційних матеріалах електрично резистивний матеріал, залежно від кінетики передавання енергії та потрібних зовнішніх фізико-хімічних властивостей, може бути факультативно введений у масу ізолювального матеріалу, вміщений у капсули з ізолювального матеріалу або покритий ізолювальним матеріалом чи навпаки.

Альтернативно кожний нагрівальний елемент може включати в себе інфрачервоний нагрівальний елемент, джерело світла або індуктивний нагрівальний елемент.

Кожний 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 метал 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. Здатні до зберігання суттєвої кількості тепла матеріали включають силікагель, оксид алюмінію, вуглець, скляні мати, скловолокно, мінерали, сплави або метали, такі як алюміній, срібло або свинець, та целюлозні матеріали, такі як папір. Прийнятні матеріали, які вивільнюють тепло шляхом зворотного фазового перетворення, включають парафін, ацетат натрію, нафталін, віск, поліетиленоксид, метали, солі металів, суміші евтектичних солей або сплави.

Аерозолетвірний субстрат за варіантом, якому віддається перевага, включає в себе матеріал, який містить леткі ароматичні сполуки тютюну, які вивільнюються із субстрату при нагріванні. Альтернативно аерозолетвірний субстрат може включати в себе нетютюнову сировину.

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

В одному з варіантів здійснення цього винаходу аерозолетвірний субстрат є твердим або суттєвою мірою твердим субстратом. Цей твердий субстрат може включати в себе, наприклад, один або більше з таких елементів: порошок, гранули, кульки, клубки, тонкі трубки, стрічки або листи, які містять одне або більше з такого: листя трав, тютюнове листя, фрагменти тютюнових жилок, відновлений тютюн, гомогенізований тютюн, екструдований тютюн та об'ємно розширений тютюн. Твердий субстрат може бути виконаний у вигляді циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату. Альтернативно твердий субстрат може бути вміщений у прийнятний контейнер або картридж. Факультативно твердий субстрат може містити інші тютюнові або нетютюнові леткі ароматичні сполуки, які вивільнюються при нагріванні субстрату.

Факультативно твердий субстрат може бути нанесений на термостійкий носій або введений у його масу. Цей носій може мати форму порошку, гранул, кульок, шматочків, тонких трубок, стрічок або листів. Альтернативно носій являє собою трубчастий носій, що має тонкий шар твердого субстрату, нанесений на його внутрішню поверхню, або і на внутрішню, і на зовнішню поверхні. Такий трубчастий носій може бути виконаний, наприклад, з паперу або папероподібного матеріалу, нетканої мати з вуглецевого волокна, легкої металевої сітки з відкритими чарунками, перфорованої металевої фольги або будь-якої іншої термостійкої полімерної матриці. Твердий субстрат може бути нанесений на поверхню носія у формі, наприклад, листа, піни, гелю або суспензії. Твердий субстрат може бути нанесений на всю поверхню носія, або альтернативно може бути нанесений за певною схемою для забезпечення неоднорідного розподілення ароматизатора під час використання.

Альтернативно носій може являти собою неткане полотно або пучок волокон, у які введені тютюнові компоненти. Це неткане полотно або пучок волокон можуть включати в себе, наприклад, вуглецеві волокна, природні целюлозні волокна або волокна з похідних целюлози.

Аерозолетвірний субстрат альтернативно може являти собою рідкий субстрат. Якщо передбачений рідкий субстрат, то за варіантом, якому віддається перевага, електронагрівна курильна система включає в себе засоби для утримування рідини. Наприклад, рідкий субстрат може утримуватися у контейнері. Альтернативно або додатково рідкий субстрат може бути абсорбований у пористий матеріал носія. Пористий матеріал носія може бути виготовлений з будь-якого прийнятного штранга абсорбента або заготовки, наприклад, спінених матеріалів з металічними властивостями або спінених пластмас, поліпропілену, терилену, нейлонових волокон або кераміки. Рідкий субстрат може утримуватися у пористому матеріалі носія перед використанням електронагрівної курильної системи, або альтернативно матеріал рідкого субстрату може бути вивільнений у пористий матеріал носія під час використання або безпосередньо перед ним. Наприклад, рідкий субстрат може бути вміщений у капсулу. Оболонка капсули за варіантом, якому віддається перевага, плавиться при нагріванні та вивільнює рідкий субстрат у пористий матеріал носія. Факультативно капсула може включати в себе твердий аерозолетвірний субстрат у комбінації з рідиною.

Альтернативно або додатково, якщо аерозолетвірний субстрат являє собою рідкий субстрат, то електронагрівна курильна система може також включати в себе розпилювач, який знаходиться в контакті з джерелом рідкого субстрату та включає в себе нагрівальний елемент або елементи. Цей

розпилювач перетворює рідину на аерозоль або дрібнодисперсний туман із частинок. Розпилювач може включати в себе джерело рідини, з'єднане з трубкою. Ця трубка може нагріватися електричним нагрівачем, розташованим у безпосередній близькості до трубки або у контакті з трубкою. Рідина розпилюється, коли трубку нагрівають із застосуванням нагрівача при подаванні електричної енергії на нагрівач.

Крім нагрівального елемента або елементів розпилювач може включати в себе один або більше електромеханічних елементів, таких як п'єзоелектричні елементи. Додатково або альтернативно розпилювач може включати в себе також елементи, у яких застосовані електростатичні, електромагнітні або пневматичні принципи дії. Крім того, електронагрівна курильна система також може включати в себе конденсаційну камеру.

Аерозолетвірний субстрат альтернативно може являти собою субстрат будь-якого іншого виду, наприклад, газоподібний субстрат, або будь-яку комбінацію субстратів різних видів. Під час роботи цей субстрат може бути повністю вміщений усередину електронагрівної курильної системи. У цьому випадку курець може затягуватися через частину електронагрівної курильної системи, що вставляється в рот. Альтернативно під час роботи цей субстрат може бути частково вміщений усередину електронагрівної курильної системи. У цьому випадку субстрат може утворювати частину окремого курильного виробу, а курець може затягуватися безпосередньо через згаданий окремий виріб.

За варіантом, якому віддається перевага, електронагрівна курильна система також включає в себе джерело електроживлення, призначене для подавання живлення на нагрівальний елемент або елементи. Джерело електроживлення може являти собою будь-яке прийнятне джерело електроживлення, наприклад, джерело напруги постійного струму. За одним із варіантів здійснення цього винаходу джерело електроживлення являє собою іонно-літєву акумуляторну батарею. Альтернативно джерело електроживлення може являти собою нікель-металогідридну акумуляторну батарею або нікель-кадмієву акумуляторну батарею.

За варіантом, якому віддається перевага, електронагрівна курильна система також включає в себе електронні схеми, виконані так, щоб їх можна було підключати до джерела електроживлення та нагрівального елемента або елементів. Якщо передбачений більш ніж один нагрівальний елемент, то за варіантом, якому віддається перевага, електронні схеми забезпечують для цих нагрівальних елементів можливість незалежного керування. Ці електронні схеми можуть бути програмовними.

За одним із варіантів здійснення цього винаходу система також включає в себе датчик виявлення потоку повітря, який свідчить про виконання курцем затяжки. Цей датчик може являти собою електромеханічний пристрій.

Альтернативно датчик може являти собою будь-який з таких пристроїв: механічний пристрій, оптичний пристрій, оптикомеханічний пристрій та датчик на основі мікроелектромеханічних систем (MEMS). У цьому варіанті здійснення за варіантом, якому віддається перевага, цей датчик підключений до джерела електроживлення, а система виконана з можливістю приведення у дію нагрівального елемента або елементів, коли датчик виявляє виконання курцем затяжки. У альтернативному варіанті здійснення цього винаходу система також включає в себе ручний перемикач для курця, призначений для ініціювання затяжки.

За варіантом, якому віддається перевага, система також включає в себе корпус для вміщення у нього аерозолетвірного субстрату, виконаний так, щоб курець міг його тримати.

Характерні особливості, зазначені стосовно одного аспекту цього винаходу, можуть також бути застосовними до іншого аспекту цього винаходу.

Цей винахід буде нижче описаний лише у вигляді прикладу з посиланнями на прикладеш фігури, на яких:

Фіг. 1 являє собою схематичне зображення першого варіанта виконання електронагрівної курильної системи при застосуванні з курильним виробом;

Фіг. 2 являє собою схематичне зображення другого варіанта виконання електронагрівної курильної системи при застосуванні з курильним виробом;

Фіг. 3 являє собою детальний вид зовнішнього нагрівального елемента у поперечному перерізі за одним із варіантів здійснення цього винаходу, який може бути застосований у сукупності з пристроєм, зображеним на Фіг. 1 або Фіг. 2;

Фіг. 4 являє собою детальний вид зовнішнього нагрівального елемента, розгорнутого у площину та виконаного за одним із варіантів здійснення цього винаходу, який може бути застосований у сукупності з пристроєм, зображеним на Фіг. 1 або Фіг. 2;

Фіг. 5 являє собою детальний вид зовнішнього нагрівального елемента, розгорнутого у площину та виконаного за іншим варіантом здійснення цього винаходу, який може бути застосований у сукупності з пристроєм, зображеним на Фіг. 1 або Фіг. 2; та

На Фіг. 6-11 зображений спосіб виготовлення внутрішнього нагрівача, виконаного за одним із варіантів здійснення цього винаходу.

На Фіг. 1 зображений курильний виріб 101, вставлений у електронагрівну курильну систему 103,

виконану за першим варіантом здійснення цього винаходу. У цьому варіанті здійснення курильний виріб 101 має видовжену циліндричну форму та включає в себе аерозолетвірний субстрат 105 та відрізок 107 штранга фільтра, співвісно розташовані один за одним. Складові частини 105 та 107 загорнуті у зовнішню паперову обгортку 109. У цьому варіанті здійснення дерозолетвірний субстрат 105 виконаний у вигляді циліндричного відрізка штранга з твердим субстратом. Довжина / цього відрізка штранга є загалом паралельною поздовжньому напрямку курильного виробу, а також загалом паралельною напрямку потоку повітря (не зображений) у електронагрівній курильній системі, коли курець виконує затяжку з курильного виробу. Колоподібна основа відрізка штранга фільтра є по суті перпендикулярною напрямку її довжини. Відрізок 107 штранга фільтра встановлений з нижнього за ходом диму краю курильного виробу 101 та, у цьому варіанті здійснення, відокремлений від аерозолетвірного субстрату 105 проміжком 111.

Як вже зазначено вище, у контексті цього винаходу можуть бути застосовані курильні вироби різних видів. Курильний виріб не обов'язково повинен мати форму, зображену на Фіг. 1. Зокрема, курильний виріб не обов'язково повинен мати поздовжній напрямок аерозолетвірного субстрату, загалом перпендикулярний його колоподібній основі.

У першому варіанті здійснення, зображеному на Фіг. 1, електронагрівна курильна система 103 включає в себе нагрівач з нагрівальним елементом 113. Нагрівальний елемент є резистивним та нагрівається при пропусканні електричного струму через нагрівальний елемент. У цьому варіанті здійснення нагрівальний елемент 113 виконаний у вигляді кільця шириною w та діаметром h .

Як зображено на Фіг. 1, верхній за ходом диму кінець курильного виробу 101 позначений позицією 115, а нижній за ходом диму кінець цього курильного виробу позначений позицією 117. Крім того, верхній за ходом диму край аерозолетвірного субстрату позначений позицією 119, а нижній за ходом диму край цього аерозолетвірного субстрату позначений позицією 121. І насамкінець, верхній за ходом диму край нагрівального елемента позначений позицією 123, а нижній за ходом диму край цього нагрівального елемента позначений позицією 125.

В альтернативному варіанті здійснення нагрівач може являти собою

внутрішній нагрівач. Внутрішній нагрівач розташований усередині аерозолетвірного субстрату, наприклад, як описано у нашій Європейській патентній заявці № 09252501.3, поданій 29 жовтня 2009 року, яка одночасно перебуває на розгляді та повний зміст якої включений в цей опис шляхом посилання. Цей внутрішній нагрівач може бути виготовлений так, як описано нижче з посиланнями на Фіг. 6-11.

В альтернативному варіанті здійснення нагрівач може включати в себе датчик температури, який застосований як внутрішній нагрівач та розташований усередині аерозолетвірного субстрату. Прикладом прийнятного внутрішнього нагрівача є резистивний датчик температури типу РТ, який може бути застосований як внутрішній нагрівач. Резистивний датчик температури типу РТ може бути виготовлений фірмою Heraeus Sensor Technology, Райнхард-Хераус-Пінг, 23D-63801, Кляйнстхайм, Німеччина.

Як у випадку внутрішнього, так і випадку зовнішнього нагрівачів нагрівальний елемент 113 простягається вздовж циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105 на відстань, яка становить лише частину довжини / цього відрізка штранга. Таким чином ширина w нагрівального елемента 113 є меншою, ніж довжина / відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105. Нагрівальний елемент 113 розташовано ближче до нижнього за ходом диму краю 121 аерозолетвірного субстрату 105.

У варіанті здійснення, зображеному на Фіг. 1, нижній за ходом диму край 125 нагрівального елемента 113 знаходиться вище за ходом диму відносно нижнього за ходом диму краю 121 циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105. У цьому варіанті здійснення проміжок між нижнім за ходом диму краєм 125 нагрівального елемента 113 та нижнім за ходом диму краєм 121 циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105 позначений як d . Також у цьому варіанті здійснення верхній за ходом диму край 123 нагрівального елемента 113 знаходиться нижче за ходом диму відносно верхнього за ходом диму краю 119 циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105. У цьому варіанті здійснення проміжок між верхнім за ходом диму краєм 123 нагрівального елемента 113 та верхнім за ходом диму краєм 119 циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105 позначений як e .

Винахідники виявили, що різні розміри нагрівального елемента 113 та відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105, а також відносне положення нагрівального елемента 113 та відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105 можуть бути відрегульовані з суттєвим покращенням відчуття від куріння. Зокрема, час до першої затяжки може бути зменшений. Тобто може бути зменшений час між активуванням нагрівального елемента та моментом, коли курець зможе зробити першу затяжку з курильного виробу. Також може бути зменшена потужність електричного живлення, потрібна для утворення аерозолі та підтримання утворення аерозолі. Це додатково зводить до мінімуму ймовірність звітрювання аерозолі з верхньої за ходом диму частини аерозолетвірного субстрату. Крім того, може бути зведено до мінімуму утворення конденсату та інших залишків

зсередини електронагрівної курильної системи, що зводить до мінімуму необхідність у чищенні.

Як вже зазначено, нагрівальний елемент 113 розташовано ближче до нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату 105. Тобто $d < e$. Для тютюновмісного аерозолетвірного субстрату встановлення нагрівального елемента 113 ближче до нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату 105 скорочує зону фільтрації тютюну між нижнім за ходом диму краєм нагрівального елемента 113 та нижнім за ходом диму краєм відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105 (тобто зменшує d). Це спричинює значне зменшення енергії, потрібної для утворення приємного диму, та крім того спричинює зменшення часу до першої затяжки. Однак, як зазначено вище, за варіантом, якому віддається перевага, проміжок d не має бути зменшено до нуля. На практиці було виявлено, що для максимального покращення відчуття від куріння проміжок між нижнім за ходом диму краєм нагрівального елемента 113 та нижнім за ходом диму краєм циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105, d , має бути більшим або дорівнювати 1 мм.

Крім того, було виявлено, що для максимального покращення відчуття від куріння проміжок d між верхнім за ходом диму краєм 123 нагрівального елемента 113 та верхнім за ходом диму краєм 119 циліндричного (за варіантом, якому віддається перевага) відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105, e , має становити від 2 мм до 6 мм, а за варіантом, якому віддається більша перевага, - 4 мм. Ця ненагріта частина циліндричного відрізка штранга, що знаходиться з верхнього за ходом диму краю, забезпечує зону ефективної фільтрації та зводить до мінімуму ймовірність звітрювання аерозолі з верхнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату. В результаті цього зведена до мінімуму ймовірність конденсації аерозолі, такого як тютюновий дим, між внутрішніми стінками електронагрівної курильної системи 103, що зводить до мінімуму кількість операцій очищення, необхідних протягом строку служби цієї електронагрівної курильної системи. Крім того, ненагріта зона діє як вмістище курильного матеріалу з повільним вивільненням, що може бути досягнуто під час куріння завдяки перенесенню тепла через відрізок штранга аерозолетвірного субстрату.

Крім того, було виявлено, що для максимального покращення відчуття від куріння ширина w нагрівального елемента 113 відносно довжини / відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105, а також відносне положення нагрівального елемента 113 та відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 105 можуть бути відрегульовані. Зокрема, було виявлено, що співвідношення ширини

нагрівального елемента до довжини відрізка штранга аерозолетвірного субстрату $\frac{w}{l}$ має становити

від 0,35 до 0,6, а за варіантом, якому віддається більша перевага, - 0,5. Співвідношення $\frac{w}{l}$, а також ширина w як така можуть бути відрегульовані для відповідного надавання аерозолі до потрібної кількості затягувань.

На Фіг. 2 зображений курильний виріб 201, вставлений у електронагрівну курильну систему 203, виконану за другим варіантом здійснення цього винаходу. У цьому варіанті здійснення, так само як на Фіг. 1, курильний виріб 201 має видовжену циліндричну форму та включає в себе аерозолетвірний субстрат 205 та відрізок 207 штранга фільтра, співвісно розташовані один за одним. Складові частини 205 та 207 загорнуті у зовнішню паперову обгортку 209. У цьому варіанті здійснення аерозолетвірний субстрат 205 виконаний у вигляді циліндричного відрізка штранга твердого субстрату. Довжина / цього відрізка штранга може бути загалом паралельною поздовжньому напрямку курильного виробу, а також загалом паралельною напрямку потоку повітря (не зображений) у електронагрівній курильній системі, коли курець виконує затяжку з курильного виробу. Колоподібна основа цього відрізка штранга фільтра є загалом перпендикулярною її поздовжньому напрямку. Відрізок 207 штранга фільтра встановлений з нижнього за ходом диму кінця курильного виробу 201 та, у цьому варіанті здійснення, відокремлений від аерозолетвірного субстрату 205 проміжком 211.

Як вже зазначено, у контексті цього винаходу можуть бути застосовані курильні вироби різних видів. Курильний виріб не обов'язково повинен мати форму, зображену на Фіг. 2. Наприклад, курильний виріб не обов'язково повинен мати довжину аерозолетвірного субстрату, напрямок якої загалом перпендикулярний її колоподібній основі.

У другому варіанті здійснення цього винаходу, зображеному на Фіг. 2, електронагрівна курильна система 203 включає в себе нагрівач з першим нагрівальним елементом 213 та другим нагрівальним елементом 214, розташованим вище за ходом диму відносно першого нагрівального елемента. У цьому варіанті здійснення обидва нагрівальні елементи 213, 214 мають форму кілець. У цьому випадку нагрівачі являють собою зовнішні нагрівальні елементи. Нагрівальні елементи є резистивними та нагріваються при пропусканні електричного струму через нагрівальний елемент.

Як зображено на Фіг. 2, верхній за ходом диму кінець курильного виробу 201 позначений позицією 215, а нижній за ходом диму кінець цього курильного виробу позначений позицією 217. Крім того, верхній за ходом диму край аерозолетвірного субстрату позначений позицією 219, а нижній за ходом диму край цього аерозолетвірного субстрату позначений позицією 221. Також верхній за ходом диму край першого нагрівального елемента 213 позначений позицією 223, а нижній за ходом диму край

першого нагрівального елемента 213 позначений позицією 225. І насамкінець, верхній за ходом диму край другого нагрівального елемента 214 позначений позицією 227, а нижній за ходом диму край другого нагрівального елемента 214 позначений позицією 229.

В альтернативному варіанті здійснення один або більше нагрівачів можуть бути внутрішніми нагрівачами. Внутрішній нагрівач розташований усередині аерозолетвірного субстрату, наприклад, як описано у нашій Європейській патентній заявці № 09252501.3, поданій 29 жовтня 2009 року, яка одночасно перебуває на розгляді та повний зміст якої включений в цей опис шляхом посилання. Цей внутрішній нагрівач може бути виготовлений так, як описано нижче з посиланнями на Фіг. 6-11.

В альтернативному варіанті здійснення цього винаходу нагрівач може включати в себе датчик температури, застосований як внутрішній нагрівач та розташований усередині аерозолетвірного субстрату. Прикладом прийнятного внутрішнього нагрівача є резистивний датчик температури типу РТ, який може

бути застосований як внутрішній нагрівач. Резистивний датчик температури типу РТ може бути виготовлений фірмою Heraeus Sensor Technology, Райнхард-Хераус-Пінг, 23D-63801, Кляйнстхайм, Німеччина.

Два такі нагрівачі можуть бути встановлені один поблизу одного та зафіксовані або утримуватися на місці тримачем з утворенням першого нагрівального елемента 213 та другого нагрівального елемента 214, розташованого вище за ходом диму відносно першого нагрівального елемента.

Як для внутрішніх, так і для зовнішніх нагрівачів ширина першого нагрівального елемента 213 становить x , а ширина другого нагрівального елемента 214 становить y . У цьому варіанті здійснення обидва нагрівальні елементи 213, 214 мають однаковий діаметр h , хоча їх діаметри не обов'язково повинні бути однаковими. Обидва нагрівальні елементи 213, 214 можуть до істотної міри оточувати по колу контур циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205. Альтернативно один або більше нагрівальні елементи можуть являти собою внутрішній нагрівач, вставлений усередину субстрату, як описано вище. Однак кожний нагрівальний елемент простягається вздовж циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205 на відстань, яка становить лише частину довжини / цього відрізка штранга. Тобто ширина l : першого нагрівального елемента 213 є меншою, ніж довжина / відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205, і ширина u другого нагрівального елемента 214 також є меншою, ніж довжина / відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205. Крім того, обидва нагрівальні елементи разом простягаються вздовж циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205 на відстань, яка становить лише частину довжини / цього відрізка штранга. Тобто величина $(x+y)$ є меншою за довжину / відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205. Перший нагрівальний елемент 213 розташований ближче до нижнього за ходом диму краю 221 аерозолетвірного субстрату 205, а другий нагрівальний елемент 214 розташований вище за ходом диму відносно першого нагрівального елемента 213 та відокремлений від першого нагрівального елемента на відстань s . Інакше кажучи, верхній за ходом диму край 223 першого нагрівального елемента 213 відокремлений від нижнього за ходом диму краю 229 другого нагрівального елемента на відстань s .

У цьому варіанті здійснення цього винаходу нижній за ходом диму край 225 першого нагрівального елемента 213 знаходиться вище за ходом диму відносно нижнього за ходом диму краю 221 відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205. У цьому варіанті здійснення проміжок між нижнім за ходом диму краєм 225 першого нагрівального елемента 213 та нижнім за ходом диму краєм 221

циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205 позначений як f . Також у цьому варіанті здійснення верхній за ходом диму край 227 другого нагрівального елемента 214 знаходиться нижче за ходом диму відносно верхнього за ходом диму краю 219 циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205. У цьому варіанті здійснення проміжок між верхнім за ходом диму краєм 227 другого нагрівального елемента 214 та верхнім за ходом диму краєм 219 циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205 позначений як g . Як вже зазначено, проміжок між нагрівальними елементами 213 та 214 становить s .

Винахідники виявили, що різні розміри нагрівальних елементів 213, 214 та відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205, а також відносні положення нагрівальних елементів 213, 214 та відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205 можуть бути відрегульовані з суттєвим покращенням відчуття від куріння. Зокрема, час до першої затяжки може бути зменшений. Тобто може бути зменшений час між активуванням нагрівального елемента або елементів та моментом, коли курець зможе зробити першу затяжку з курильного виробу. Крім того, потужність електричного живлення, потрібна для утворення аерозолі та підтримання утворення аерозолі, може бути зменшена. Тобто це зводить до мінімуму ймовірність звітрювання аерозолі з верхньої за ходом диму частини аерозолетвірного субстрату. Крім того, може бути зведена до мінімуму ймовірність утворення конденсату та інших залишків зсередини електронагрівної курильної системи, що зводить до мінімуму необхідність у чищенні.

Як вже зазначено, нагрівальні елементи 213, 214 розташовані ближче до нижнього за ходом диму

краю аерозолетвірного субстрату 205. Тобто $\frac{f}{g}$. Для тютюновмісного аерозолетвірного субстрату розташування нагрівальних елементів 213, 214 ближче до нижнього за ходом диму краю аерозолетвірного субстрату 205 зменшує зону фільтрації тютюну між нижнім за ходом диму краєм першого нагрівального елемента 213 та нижнім за ходом диму краєм відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205 (тобто зменшує $\frac{f}{g}$). Це спричинює значне зменшення енергії, потрібної для утворення приємного диму, та крім того викликає зменшення часу до першої затяжки.

Однак, як зазначено вище, за варіантом, якому віддається перевага, проміжок $\frac{f}{g}$ не має бути зменшений до нуля. На практиці було виявлено, що для максимального покращення відчуття від куріння проміжок/між нижнім за ходом диму краєм першого нагрівального елемента 213 та нижнім за ходом диму краєм циліндричного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205 має бути більшим або дорівнювати 1 мм.

Крім того, було виявлено, що для максимального покращення відчуття від куріння проміжок g між верхнім за ходом диму краєм 227 другого нагрівального елемента 214 та верхнім за ходом диму краєм 219 циліндричного (за варіантом, якому віддається перевага) відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205 має становити від 2 мм до 4 мм, а за варіантом, якому віддається більша перевага, - 3 мм. Ця ненагріта частина циліндричного відрізка штранга, що знаходиться з верхнього за ходом диму краю 219 аерозолетвірного субстрату, забезпечує зону ефективної фільтрації та зводить до мінімуму ймовірність звітрювання аерозолу з верхньої за ходом диму частини аерозолетвірного субстрату. В результаті цього зведена до мінімуму ймовірність конденсації аерозолу, наприклад, тютюнового диму, між внутрішніми стінками електронагрівної курильної системи 203. Це зводить до мінімуму кількість операцій очищення, необхідних протягом строку служби цієї електронагрівної курильної системи. Крім того, ненагріта зона діє як вмістище курильного матеріалу з повільним вивільненням, що може бути досягнуто під час куріння завдяки перенесенню тепла всередині аерозолетвірного субстрату субстрату.

Для максимального збільшення проміжку g для забезпечення зони ефективної фільтрації та одночасного зведення до мінімуму проміжку $\frac{f}{g}$ і зменшення споживання енергії проміжок s між нагрівальних елементів 213, 214 має бути зведений до мінімуму. Однак, як зазначено вище, було виявлено, що проміжок s не має бути зменшений до нуля. На практиці було виявлено, що для максимального покращення відчуття від куріння проміжок s між верхнім за ходом диму краєм 223 першого нагрівального елемента 213 та нижнім за ходом диму краєм 229 другого нагрівального елемента 214 має бути більшим або дорівнювати приблизно 0,5 мм.

Крім того, було виявлено, що для максимального покращення відчуття від куріння об'єднана сумарна ширина $(x+y)$ нагрівальних елементів 213, 214 відносно довжини / відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205, а також відносно положення нагрівальних елементів 213, 214 відносно відрізка штранга аерозолетвірного субстрату 205 має бути відрегульовано. Зокрема, було виявлено, що співвідношення сумарної ширини нагрівальних елементів до довжини відрізка штранга

$\frac{(x+y)}{l}$ має бути від 0,5 до 0,8. Співвідношення $\frac{(x+y)}{l}$, а також x та y можуть бути відрегульовані для відповідного надавання аерозолу до потрібної кількості затягувань.

Фіг. 3 являє собою детальний вид зовнішнього нагрівального елемента у поперечному перерізі за одним з варіантів здійснення цього винаходу. Фіг. 4 являє собою детальний вид зовнішнього нагрівального елемента, розгорнутого у площину та виконаного за одним з варіантів здійснення цього винаходу, а Фіг. 5 являє собою детальний вид зовнішнього нагрівального елемента, розгорнутого у площину та виконаного за іншим варіантом здійснення цього винаходу. Зовнішні нагрівальні елементи, зображені на Фіг. 3, Фіг. 4 та Фіг. 5, можуть бути застосовані у сукупності з варіантами здійснення, зображеними як на Фіг. 1, так і на Фіг. 2. Для зрозумілості слід зазначити, що Фіг. 1, Фіг. 2, Фіг. 3, Фіг. 4 та Фіг. 5 представлені не в однаковому масштабі.

Фіг. 3 являє собою переріз, виконаний по зовнішньому нагрівальному елементу 113, 213, 214. Як зображено на Фіг. 3, нагрівальний елемент 113, 213, 214 може мати форму незамкненого кільця діаметром h . Електричне підключення до полюса напруги $V+$ виконано у точці А, а електричне підключення до полюса напруги $V-$ виконано у точці В. Кільце є незамкненим, оскільки зазор або проміжок може бути утворений у кільці для забезпечення електричних підключень А та В. На Фіг. 3 цей зазор між двома контактами А та В збільшений для наглядності. Однак зазор або відстань між двома клемми за варіантом, якому віддається перевага, є якомога меншим, але таким, що не припускає електричного короткого замикання між двома контактами. Зазор між двома контактами може становити 0,5 мм або 1 мм.

Як зображено на Фіг. 3, аерозолетвірний субстрат 105, 205 розташовано усередині зовнішнього нагрівального елемента або у межах зовнішнього нагрівального елемента. Як зображено на Фіг. 3, цей аерозолетвірний субстрат 105, 205 оточено паперовою обгорткою 109, 209. Однак на практиці це є

необов'язковим. У випадку, якщо аерозолетвірний субстрат оточений зовнішньою паперовою обгорткою, нагрівальний елемент може контактувати з цією зовнішньою паперовою обгорткою для забезпечення ефективного передавання тепла до аерозолетвірного субстрату через цю паперову обгортку. У випадку відсутності паперової обгортки нагрівальний елемент 113, 213, 214 може контактувати з субстратом, безпосередньо передаючи тепло у аерозолетвірний субстрат.

На Фіг. 4 зображений нагрівальний елемент, причому його кільце розгорнуто у площину для детальнішого уточнення конструкції нагрівального елемента. Цей нагрівальний елемент може включати в себе одну або більше секцій загалом U-подібної форми, причому кожна секція U-подібної форми має дві по суті прямі частини, електрично з'єднані між собою напівкруглою частиною. Один або більше елементів U-подібної форми з'єднані між собою біля краю однієї з прямих частин елементів U-подібної форми з утворенням конструкції, зображеної на Фіг. 4. Прямі частини можуть бути загалом паралельними одна до іншої. Під час застосування ці прямі частини можуть бути розташовані загалом паралельно поздовжній осі курильного виробу. Нагрівальний елемент може до істотної міри оточувати по колу контур аерозолетвірного субстрату. Нагрівальний елемент може бути виштампуваний з прийнятного листового матеріалу, після чого йому надають кільцеву форму, як зображено на Фіг. 3.

На Фіг. 5 зображений інший варіант здійснення нагрівального елемента, причому його кільце розгорнуто у площину для детальнішого уточнення конструкції нагрівального елемента. Нагрівальний елемент, зображений на Фіг. 5, включає в себе прямокутник, виконаний з листового матеріалу. Нагрівальний елемент може бути виштампуваний з прийнятного листового матеріалу, після чого йому надають кільцеву форму, як зображено на Фіг. 3, шляхом формування або згинання.

Інші форми нагрівального елемента також можливі, такі як одне або більше половин кільця, причому кожне кільце електрично з'єднано з сусіднім, так що, коли вони розгорнуті у площину, половини кільця утворюють видовжену конструкцію, яка простягається у певному напрямку. Ці кільця розташовані так, що вони утворюють заглибини та виступи за схемою з нерегулярних гребенів або хвиль. Як зазначено вище, нагрівальний елемент може бути виштампуваний у плоскому стані із заготовки з прийнятного матеріалу із застосуванням штампа прийнятої конфігурації. Після цього нагрівальний елемент може бути зігнутий з наданням відповідної форми, як зображено на Фіг. 3. Нагрівальний елемент також може бути механічно прикріплений до решти курильної системи для запобігання відносному пересуванню корпусу та нагрівана.

За варіантом, якому віддається перевага, передбачені схеми керування, які здійснюють керування, коли напруга подана до точок А та В. Коли між точками А та В існує різниця потенціалів, електричний струм проходить вздовж нагрівального елемента від точки А до точки В або від точки В до точки А, і нагрівальний елемент нагрівається в результаті дії ефекту Джоулевого нагрівання, яке відбувається у нагрівальному елементі. В одному з альтернативних варіантів здійснення цього винаходу нагрівальний елемент не повинен включати в себе один або декілька елементів U-подібної форми, а може мати загалом кільцеву форму з відсутньою частиною кільця для забезпечення електричного з'єднання з утворенням різниці потенціалів.

Виконання двох нагрівальних елементів у варіанті здійснення, зображеному на Фіг. 2, надає можливість курцеві переривати та відновлювати куріння без необхідності повторного нагрівання будь-якої частини субстрату. Один з можливих способів застосування описано нижче. Спочатку перший (нижній за ходом диму) нагрівальний елемент 213 активують на початку куріння. Потім нагрівальний елемент 213 деактивують при здійсненні однієї з таких подій: 1) кількість затяжок за даними першого нагрівального елемента 213 досягає заздалегідь визначеної межі, 2) курець припиняє куріння, або 3) курильний виріб 201 видалений з електронагрівної курильної системи 203. Потім другий (верхній за ходом диму) нагрівальний елемент 214 може бути активований при здійсненні однієї з таких подій: 1) курець бажає відновити куріння після короткої або довгої перерви, або 2) кількість затяжок за даними першого нагрівального елемента 213 досягла заздалегідь визначеної межі, так що другий нагрівальний елемент 214 має бути активований для того, щоб почати нагрівання нової частини субстрату.

Цей спосіб уможливорює нагрівання свіжої частини субстрату для кожної послідовності нагрівання. Між нижнім за ходом диму нагрівальним елементом та верхнім за ходом диму нагрівальним елементом може(-уть) бути виконаний(-і) один або більше додатковий(-их) нагрівальний(-их) елемент(-ів).

Нагрівальні елементи, зображені на Фіг. 1, Фіг. 2, Фіг. 3, Фіг. 4 та Фіг. 5, можуть бути виготовлені з будь-якого прийнятного матеріалу, наприклад, з електрично резистивного матеріалу. За варіантом, якому віддається перевага, ці матеріали включають керамічний спечений матеріал, такий як оксид алюмінію (Al_2O_3) та нітрид кремнію (Si_3N_4), друковану плату, силіконову гуму, сплав заліза або хромонікелевий сплав.

Аерозолетвірні субстрати, зображені на Фіг. 1, Фіг. 2, Фіг. 3, Фіг. 4 та Фіг. 5, можуть бути виконані у будь-якому прийнятному вигляді. У зображених варіантах здійснення субстрат являє собою твердий субстрат у вигляді циліндричного відрізка штранга, який утворює частину курильного виробу. Альтернативно субстрат може являти собою окремий субстрат, який може бути безпосередньо

вміщений у електронагрівну курильну систему.

На Фіг. 6-11 зображений спосіб виготовлення внутрішнього нагрівача із застосуванням методу, подібного до процесу шовкографії.

Як зображено на Фіг. 6, спочатку виконують підготовку електроізолювальної підкладки 601. Згадана електроізолювальна підкладка може включати в себе будь-який прийнятний електроізолювальний матеріал, наприклад, слюдокераміку, скло або папір, але не обмежений ними. Альтернативно електроізолювальна підкладка може включати в себе електричний провідник, ізольований від електропровідних доріжок (виготовлення яких зображене на Фіг. 7 та розглянуте нижче), наприклад, шляхом оксидування або анодування його поверхні чи обох згаданих варіантів. Одним з прикладів є анодований алюміній. Альтернативно електроізолювальна підкладка може включати в себе електричний провідник, на який нанесене проміжне покриття, яке називається глазур'ю. У цьому випадку глазурювання має дві функції: електричне ізолювання підкладки від електропровідних доріжок та зменшення згинання підкладки. Згини, які існують в електроізолювальній підкладці, можуть спричинювати тріщини в електропровідній пасті (нанесеній, як зображено на Фіг. 7, та розглянутій нижче), які утворюють дефектні резистори.

Як зображено на Фіг. 7, електроізолювальну підкладку надійно утримують, наприклад, із застосуванням вакууму, під час покривання металевою пастою 701 цієї електроізолювальної підкладки із застосуванням трафарету 703. Може бути застосована будь-яка прийнятна металвмісна паста. В одному з прикладів ця металвмісна паста являє собою срібловмісну пасту. За одним із прикладів, якому віддається особлива перевага, ця паста включає в себе від 20 % до 30 % в'язких речовин та пластифікаторів і від 70 % до 80 % металевих частинок, які, як правило, являють собою частинки срібла.

Трафарет 703 являє собою шаблон для виконання потрібних електропровідних доріжок. Після нанесення металвмісної пасту 701 на електроізолювальну підкладку 601 цю електроізолювальну підкладку та пасту піддають випалу, наприклад, у спікальній печі. На першій фазі випалу при температурі від 200°C до 400°C органічні в'язкі речовини та розчинники вигорають. На другій фазі випалу при температурі від 350°C до 500 °C спікаються металеві частинки.

Як зображено на Фіг. 8, результат являє собою електроізолювальну підкладку 601, яка має електропровідну доріжку або доріжки 801, виконану(-і) на ній. Електропровідна(-і) доріжка або доріжки включає(-ють) в себе нагрівальні резистори та необхідні з'єднувальні елементи. І насамкінець, електроізолювальній підкладці 601 та електропровідним доріжкам 801 надають потрібну форму для застосування як нагрівач у електронагрівній курильній системі.

Як зображено на Фіг. 9, електроізолювальна підкладка 601 може бути згорнута у подібі трубки, так що електропровідні доріжки розташовуються зсередини електрично ізолювальної підкладки. У цьому випадку трубка може функціонувати як зовнішній нагрівач для суцільного відрізка штранга аерозолетвірного субстрату. Внутрішній діаметр цієї трубки може бути таким самим або дещо більшим, ніж діаметр цього відрізка штранга аерозолетвірного субстрату.

Як зображено на Фіг. 10, альтернативно електроізолювальна підкладка 601 може бути згорнута у подібі трубки, так що електропровідні доріжки розташовуються ззовні електроізолювальної підкладки. У цьому випадку трубка може функціонувати як внутрішній нагрівач, та може бути вставлена безпосередньо у аерозолетвірний субстрат. Це може добре працювати, коли аерозолетвірний субстрат має форму трубки з тютюнової сировини, наприклад, такої як тютюнова мата. У цьому випадку зовнішній діаметр цієї трубки може бути таким самим або дещо меншим, ніж внутрішній діаметр цієї трубки з аерозолетвірного субстрату.

Альтернативно, як зображено на Фіг. 11, якщо електроізолювальна підкладка 601 є достатньо жорсткою або є зміцненою у певний спосіб, то електроізолювальна підкладка та електропровідні доріжки можуть бути частково або повністю застосовані безпосередньо як внутрішній нагрівач просто шляхом вставлення цієї електроізолювальної підкладки та електропровідних доріжок безпосередньо у аерозолетвірний субстрат.

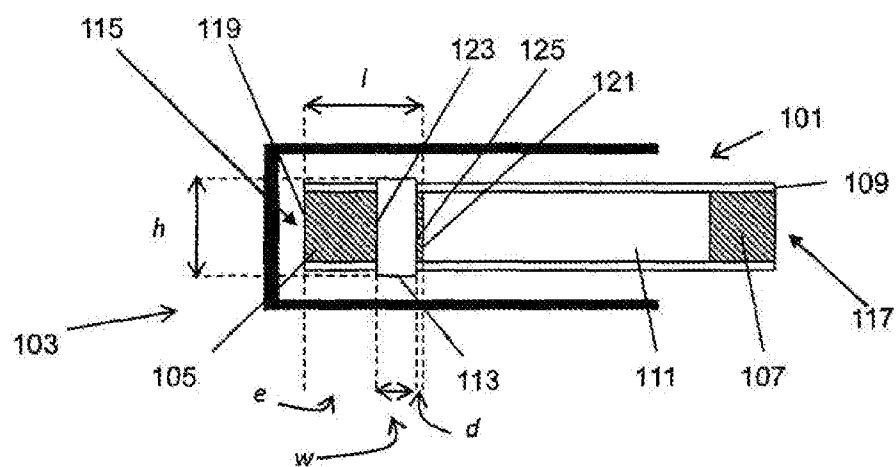


Fig. 1

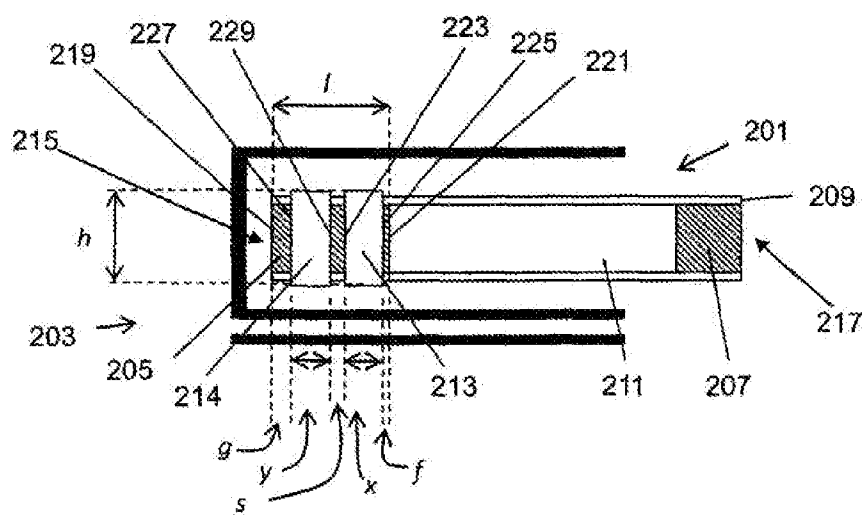


Fig. 2

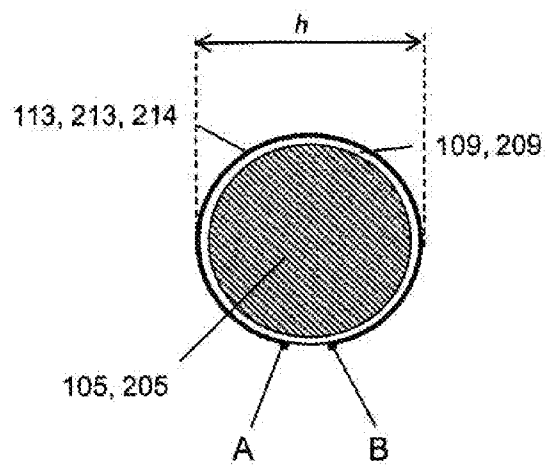


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

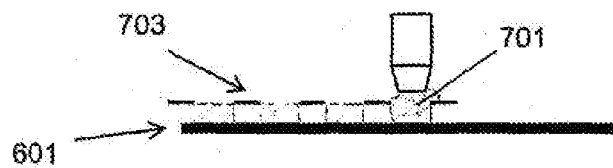


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9

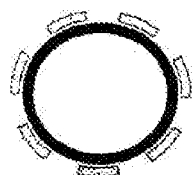


Fig. 10



Fig. 11