



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 130836

(13) C2

(51) МПК

A24F 40/46 (2020.01)

A24F 40/44 (2020.01)

A24F 40/10 (2020.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2022 00700	(72) Винахідник(и):	Пен Сяофен (CN), Пен Цивень (CN)
(22) Дата подання заявки:	30.04.2020	(73) Володілець (володільці):	ШАНХАЙ КЬОВІ ТЕКНОЛОДЖИС КО., ЛТД., Floor 10-11, No. 60, Mudan Road, Pudong New District, Shanghai 201204, China (CN)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	28.05.2026	(74) Представник:	Тимченко Дар'я Олександрівна
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	201910742101.9	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2017360100 A1, 21.12.2017 US 2019183180 A1, 20.06.2019 US 6118109 A, 12.09.2000 US 2017303588 A1, 26.10.2017 CN 109414078 A, 01.03.2019 CN 108887753 A, 27.11.2018 CN 108158040 A, 15.06.2018 CN 109770439 A, 21.05.2019 US 2015359262 A1, 17.12.2015 US 2018360112 A1, 20.12.2018 CN 109527657 A, 29.03.2019
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	13.08.2019		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	CN		
(41) Публікація відомостей про заявку:	11.05.2022, Бюл.№ 19		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	27.05.2026, Бюл.№ 21		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/CN2020/088397, 30.04.2020		

(54) ВИПАРНЕ ОСЕРДЯ, СПОСІБ ЙОГО ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВИПАРНИК, ЩО МІСТИТЬ ВИПАРНЕ ОСЕРДЯ**(57) Реферат:**

Даний винахід належить до галузі випарних пристроїв. Більш конкретно, у цьому винаході розкрито нове випарне осердя, що містить підкладку осердя та нагрівальний елемент на підкладці осердя, причому підкладка осердя виготовлена з щільного матеріалу, при цьому в підкладці розподілені перфораційні отвори, що передають рідину для електронних сигарет; діаметр перфораційних отворів, що передають рідину для електронних сигарет, становить від 1 до 250 мкм; товщина стінки між двома сусідніми перфораційними отворами, що передають рідину для електронних сигарет, становить менше ніж 500 мкм; і пористість щільного керамічного матеріалу становить менш ніж 30 %. Розкрито нове випарне осердя може забезпечувати не тільки аналогічне випаровування на місці застосування за допомогою регульованих каналів для текучого середовища, утворених у щільній підкладці, але також куріння електронної сигарети з кількісним або регульованим дозуванням за допомогою кількісного регулювання потоку, наступне рівномірне куріння електронної сигарети за допомогою регульованого випаровування в процесі зародкотворення і в процесі зростання частинок. При цьому запобігається надходженню у випарений аерозоль керамічного порошку і відносно токсичних і шкідливих речовин, вироблених зазначеним керамічним пористим

UA 130836 C2

матеріалом, і в результаті цього досягається більш безпечне кількісне випаровування.

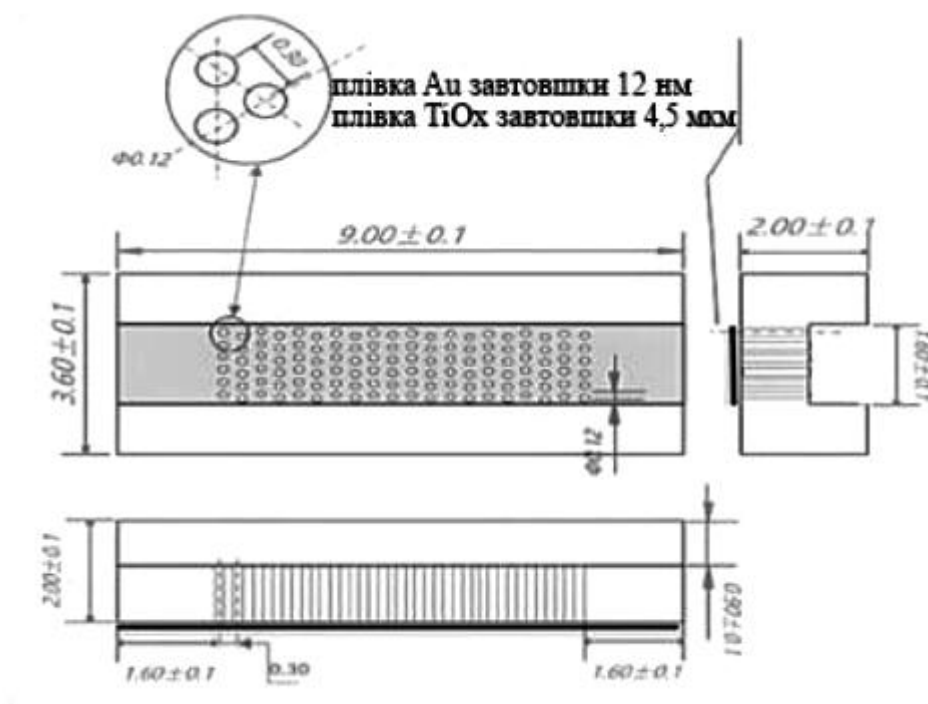


Fig. 1

Область техніки цього винаходу

Цей винахід відноситься до випарних пристроїв. Більш конкретно, цей винахід відноситься до нового випарного осердя.

Рівень техніки цього винаходу

В теперішній час електричне резистивне нагрівання зазвичай знаходить застосування в електронних сигаретах та деяких медичних випарниках для нагрівання рідин з утворенням аерозолі. Як правило, виділяють чотири наступні типи.

По-перше, скловолоконний шнур плюс нагрівальний дріт: у найбільш поширеному випарнику для електронної сигарети, як правило, резистивний нагрівальний дріт намотаний на волоконний шнур, що використовується для передачі рідини. Скловолоконний шнур використовується як основний передавальний матеріал, оскільки він забезпечує міцний край, стійкість до високої температури, високе поглинання рідини і високу швидкість передачі. Однак найбільший недолік скловолоконного шнура полягає в тому, що він легко розпадається та виробляє пил. Крім того, положення нагрівального дроту змінюється, коли нагрівальний дріт намотується навколо волоконного шнура, на поверхню нагрівального дроту різним чином впливає навколишнє середовище волоконного шнура, в результаті чого спостерігаються низька стійкість випарного пристрою, низька ефективність випаровування та горіння без коксоутворення.

По-друге, бавовна плюс нагрівальний дріт: приблизно в 2013 році бавовна почала замінювати скловолоконний шнур як основний передавальний матеріал. У порівнянні зі скловолоконним шнуром бавовна виявляється безпечнішою і передає аромат, який більшою мірою наближений до аромату тютюну, через рідину для електронних сигарет. Ця розробка почалася з бавовняного абсорбенту та органічної бавовни як бавовни для промислових електронних сигарет, таких як довгоштапельна бавовна вищого гатунку. В теперішній час бавовна плюс нагрівальний дріт, як і раніше, займають провідне місце на ринку, але цукор у складі рідини для електронних сигарет буде адсорбуватися на поверхні нагрівального дроту, утворюючи матеріал, який зазвичай називається терміном "вуглецеві відкладення", що призводить до потемніння бавовни, а також сприяє утворенню шкідливих та потенційно шкідливих компонентів (НРНС) у складі аерозолі.

По-третє, керамічне випарне осердя: розробка електронних сигарет призвела до появи різноманітних передавальних матеріалів. Пористі керамічні передавальні матеріали завоювали популярність у виробництві електронних сигарет. На ринку є два основних типи керамічних випарних осердь: для отримання одного типу впроваджують нагрівальний дріт у пористий керамічний матеріал, наприклад, CCell; для отримання іншого типу способом трафаретного друку наносять шар провідного нагрівального покриття на пористий керамічний матеріал, наприклад Feilm і Silmo. Пори в пористому керамічному матеріалі розкидані за розмірами в широкому діапазоні, в результаті чого легко відбувається коксоутворення або горіння без коксоутворення деяких рідких компонентів протягом куріння електронної сигарети, або витік рідини внаслідок великих перфораційних отворів. У документі CN20188001973.3 розкрито, що плівку завтовшки від 0,5 до 5 мкм із сплаву титану та цирконію та захисну плівку завтовшки від 0,1 до 1 мкм із сплаву золота та срібла наносять способом розпилення на пористий керамічний матеріал. При такій товщині на якість плівки неминуче впливає поверхнева шорсткість пористого керамічного матеріалу.

По-четверте, інші випарні осердя: наприклад, в документах CN201620757596.4, CN201810009220.9 і CN201910229470.8 розкриті випарні осердя, що являють собою мікроелектромеханічні системи (MEMS) на основі монокристалічного кремнію, які призначені для вирішення проблем нестійкості температури випаровування та зміни аромату, які викликані безпосереднім контактом між нагрівальною поверхнею та рідиною для електронних сигарет. Мікроперфораційна пластинка з матрицею мікроперфораційних отворів знаходить застосування для регулювання потоку рідини. Діаметр мікроперфораційних каналів для текучого середовища становить від 10 до 500 мкм, а довжина цих мікроперфораційних каналів становить від 500 до 1000 мкм. Металеві плівки містять один або декілька матеріалів Ti/Pt/Au, TiW/Au, Al, Cr або Pt/Au і мають товщину від 200 до 500 нм. Проте системна надійність таких пристроїв, як і раніше, залишається проблематичною. Інший приклад представляють документи CN201821218626.X і CN201810855337.9, в яких описаний випарник капілярної матриці із застосуванням трубок з нержавіючої медичної сталі та скляних трубок з внутрішніми діаметрами від 0,01 до 0,1 мм як капілярної матриці. Зовнішній лист з нержавіючої сталі має безпосереднє нагрівання, внаслідок чого аналогічним чином запобігається контакт між нагрівальним елементом та рідиною для електронних сигарет. Ефективна площа випаровування, через яку проходить текуче середовище, становить до 50 %. У зазначених патентних заявках подолані недоліки керамічних нагрівальних елементів, таким чином, що була отримана випарна

електронна сигарета, яка більшою мірою нагадувала традиційні сигарети. Однак обробка та складання мікротрубок створюють певні ризики щодо безпеки, коли порошок та інші частинки надходять у аерозоль.

Що стосується безпеки, хоча у представлених вище чотирьох способах випаровування значно скорочується вміст шкідливих інгредієнтів у порівнянні з традиційними сигаретами, все ж таки залишаються певні слідові кількості токсичних і шкідливих речовин. Зокрема, внаслідок виробничого процесу та структурних особливостей пористого керамічного матеріалу, деякі прикріплені впроваджені частинки порошку або зазначені керамічні частинки будуть неминуче надходити в аерозоль. Крім того, внаслідок поділу кристалічних фаз на поверхні кристалічних зерен концентруються домішки важких металів, які легко вилугуюються у випаровну рідину. В даний час експериментально доведено, що слідові кількості важких металів можуть бути виявлені в аерозолях деяких електронних сигарет з випарними керамічними осердями.

Коротке розкриття цього винаходу

Задача цього винаходу полягає в тому, щоб подолати недоліки у вищезгаданих документах попереднього рівня техніки і запропонувати нове випарне осердя, яке не тільки здійснює безпечніше випаровування, але також дозволяє, завдяки точній конструкції, випаровування з регулюванням дози та рівномірне випаровування без коксоутворення та вивільнення частинок.

Для вирішення представлених вище цілей нове випарне осердя, описане у цьому винаході, містить підкладку осердя і нагрівальний елемент на підкладці осердя, причому підкладка осердя виготовлена з щільного матеріалу з перфораційними отворами, що передають рідину для електронних сигарет, розподіленими в підкладці осердя, діаметр перфораційних отворів що передають рідину для електронних сигарет, становить від 1 до 250 мкм, і товщина стінки між двома сусідніми перфораційними отворами, що передають рідину для електронних сигарет, становить менше ніж 500 мкм.

Щільний матеріал може бути одним з наступних матеріалів: монокристалічні або полікристалічні матеріали, стійкі до високої температури і стійкі до теплового удару скла або щільні керамічні матеріали. Переважно монокристалічні матеріали можуть являти собою монокристалічний оксид алюмінію та монокристалічний кремній; крім того, можуть бути полікристалічні кремнієві матеріали тощо; стійкі до високої температури та стійкі до теплового удару скла можуть являти собою кварцове скло, боросилікатне скло або алюмосилікатне скло; і щільні керамічні матеріали можуть являти собою діоксид кремнію, оксид алюмінію, діоксид цирконію, оксид цинку, карбід кремнію, діатоміт, муліт, цирконіт або апатит з відносною щільністю, що перевищує 70 %.

Переважно пористість щільного керамічного матеріалу становить менше ніж 30 %; переважно пористість щільного керамічного матеріалу становить менше ніж 10 %.

Переважно, нагрівальний елемент являє собою тонку плівку/оболонку або металевий нагрівальний елемент.

Переважно, нагрівальний елемент нанесений як покриття або виготовлений способом трафаретного друку, виготовлений способом парофазного осадження, виготовлений способом рідкофазного осадження або безпосередньо прикріплений до підкладки випарного осердя.

Переважно, товщина нагрівального елемента становить менше ніж 100 мкм, якщо він нанесений як покриття або виготовлений способом трафаретного друку, 5 мкм або менше, якщо він виготовлений способом осадження, або менше ніж 50 мкм, якщо він прикріплений.

Переважно нагрівальний елемент вибраний з біосумісних плівок, таких як плівки на основі титану, танталу та їх сплаву, плівки на основі оксидів титану/танталу, або металевих фольг, з'єднаних з підкладкою випарного осердя. Необов'язково захисну пасивну плівку додатково наносять на нагрівальний елемент, якщо це необхідно.

Діаметр перфораційних отворів, що передають рідину для електронних сигарет, становить 150 мкм або менше, переважно від 25 до 120 мкм, і переважніше 80 мкм або менше.

Переважно товщина стінки між двома сусідніми перфораційними отворами, що передають рідину для електронних сигарет, становить менше ніж 250 мкм, переважно менше ніж 150 мкм і переважніше менше ніж 100 мкм.

Переважно перфораційні отвори, що передають рідину для електронних сигарет, виготовлені способами екструзійного формування, інжекційного формування, компресійного формування, тривимірного друку, лазерної обробки або механічного свердління.

Завдяки утворенню регульованих каналів для текучого середовища в підкладці, описане нове випарне осердя може здійснювати не тільки приблизне випаровування на місці застосування, але також куріння електронної сигарети з точним регулюванням дози за допомогою визначення кількості каналів для текучого середовища, а також рівномірне випаровування за допомогою максимального регулювання процесів зародкотворення та

зростання випарених частинок. Більше значення має те, що підкладка більше не являє собою пористий керамічний матеріал, і регулювання куріння електронної сигарети у всьому процесі випаровування є дуже стійким та безпечним, повністю запобігається вивільнення у випарений аерозоль керамічних частинок і відносно токсичних і шкідливих речовин у випарнику на основі пористого керамічного матеріалу, і в результаті цього досягається безпечніше, більш рівномірне і кількісно дозоване куріння електронної сигарети.

Короткий опис фігур

На фіг. 1 представлена схематична діаграма структури підкладки випарного осердя згідно з варіантом здійснення 1 цього винаходу;

на фіг. 2 представлена схематична діаграма структури підкладки випарного осердя згідно з варіантом здійснення 2 цього винаходу;

на фіг. 3 представлена схематична діаграма структури підкладки випарного осердя згідно з варіантом здійснення 4 цього винаходу.

Докладне розкриття варіантів здійснення цього винаходу

Щоб зробити більш зрозумілими задачі, технічні рішення та переваги цього винаходу, докладний опис цього винаходу додатково представлений нижче з посиланнями на супровідні фігури та варіанти здійснення. Додаткові ознаки та переваги цього винаходу будуть представлені частково в наступному описі, і при цьому вони стануть більш зрозумілими частково з наступного опису, або вони можуть бути практично реалізовані в рамках цього винаходу. Необхідно розуміти, що наступний опис являє собою виключно приклад і не є обмежувальним для цього винаходу.

Нове випарне осердя, описане у цьому винаході, містить підкладку осердя і нагрівальний елемент на підкладці осердя, причому підкладка осердя виготовлена з щільного матеріалу з перфораційними отворами, що передають рідину для електронних сигарет, розподіленими в підкладці, діаметр перфораційних отворів, що передають рідину для електронних становить від 1 до 250 мкм, і товщина стінки між двома сусідніми перфораційними отворами, що передають рідину для електронних сигарет, становить менше ніж 500 мкм. Щільний матеріал може бути одним з таких матеріалів: монокристалічний оксид алюмінію або інші монокристалічні або полікристалічні матеріали, стійкі до високої температури і стійкі до теплового удару скла, а також щільні керамічні матеріали. Переважно стійкі до високої температури і стійкі до теплового удару скла можуть являти собою кварцове скло, боросилікатне скло або алюмосилікатне скло, і щільні керамічні матеріали можуть являти собою діоксид кремнію, оксид алюмінію, діоксид цирконію, оксид цинку, карбід кремнію, діатоміт, або апатит із відносною щільністю, що перевищує 70 %. Пористість щільного керамічного матеріалу становить менше ніж 30 %. Нагрівальний елемент являє собою тонку плівку/оболонку або металевий нагрівальний елемент, який нанесений як покриття або виготовлений способом трафаретного друку, виготовлений способом парофазного осадження, виготовлений способом рідкофазного осадження або безпосередньо прикріплений до підкладки осердя. Перфораційні отвори, що передають рідину для електронних сигарет, виготовлені способами екструзійного формування, інжекційного формування, компресійного формування, тривимірного друку, лазерної обробки або механічного свердління.

Згідно з цим винаходом щільний матеріал і його товщина, розміри та положення перфораційних отворів, що передають рідину для електронних сигарет, мають вирішальне значення для регулювання випареного аерозолі, оскільки експлуатаційні характеристики аерозолі залежать від його точного регулювання та рівномірності. Розміри перфораційних отворів, що передають рідину для електронних сигарет, мають вирішальне значення для хімічного складу аерозолі та регулювання розмірів частинок, а також вони мають вирішальне значення для запобігання коксоутворенню при низькій температурі. Згідно з цим винаходом запобігається звичайне застосування пористого керамічного матеріалу, і загальна міцність випарного осердя матеріалу значно підвищується, в результаті чого повністю запобігаються вивільнення керамічних частинок в аерозоль і подальше пошкодження легенів під дією цих парів.

Випарне осердя згідно з цим винаходом долає недоліки використовуваних в теперішній час пористих керамічних матеріалів, у тому числі такі, як нерегульована пористість, нерівномірні розміри пор і їх розподіл, шорстка поверхня, нестійке регулювання випаровування внаслідок сегрегації міжзеренних меж в процесі отримання пористих керамічних матеріалів. Завдяки розумінню механізму випаровування та регулювання випаровування встановлюється механізм рівномірного та кількісного випаровування, і в результаті цього одночасно покращуються розподіл частинок за розмірами та склад хімічних компонентів випареного аерозолі. Отже, значно покращуються природний смак/аромат, стійкість смаку від першої затяжки до останньої

затяжки, а також смакове задоволення. Крім того, розмір та кількість перфораційних отворів, що передають рідину для електронних сигарет, згідно з цим винаходом можна регулювати згідно з характеристиками рідини для електронних сигарет. Таким чином, повністю запобігаються деякі недоліки спіралей на основі традиційних пористих керамічних матеріалів, такі як низька температура коксоутворення деяких інгредієнтів у рідині для електронних сигарет внаслідок невідповідності між розмірами пор та деякими певними хімічними інгредієнтами. Завдяки регулюванню процесу та механізму куріння електронної сигарети значною мірою інгібуються деякі хімічні реакції, включаючи термічне розкладання, у процесі випаровування. Таким чином, значною мірою скорочується вміст шкідливих та потенційно шкідливих компонентів (НРНС) та важких металів в аерозолі. Крім того, повністю усувається вивільнення керамічних частинок.

Переважно пористість щільного матеріалу згідно з цим винаходом становить менш ніж 10 %; товщина нагрівального елемента становить менше ніж 100 мкм, якщо він виготовлений способом покриття або трафаретного друку, 5 мкм або менше, якщо він виготовлений способом парового осадження, або менше ніж 50 мкм, якщо він виготовлений способом скріплення.

Переважно нагрівальний елемент згідно з цим винаходом вибирають з біосумісних матеріалів, таких як титан, тантал тощо, або відповідні сплави, плівки оксидів титану/танталу, або металеві фольги, скріплені з підкладкою осердя. Нагрівальний елемент також може являти собою плівку з інших термостійких провідних сполук або їх сумішей. Захисна пасивна плівка може бути додатково нанесена на нагрівальний елемент за необхідності.

Діаметри перфораційних отворів, що передають рідину для електронних сигарет, становлять 150 мкм або менше, переважно від 25 до 120 мкм і переважніше 80 мкм або менше.

Переважно товщина стінки між двома сусідніми перфораційними отворами, що передають рідину для електронних сигарет, становить менше ніж 250 мкм, переважно менше ніж 150 мкм і переважніше менше ніж 100 мкм.

Згідно з цим винаходом, завдяки регулюванню каналів для текучого середовища і нагріванню на місці застосування, стає більш точним регулювання випаровування, зародкотворення і динамічного зростання після зародкотворення, таким чином, що розмір і склад частинок, а також кількість/об'єм і температура випареного аерозолі можна регулювати або встановлювати відповідно до конкретних вимог до випаровування, ефективність передачі нікотину може покращуватися певною мірою. Випуск кожного перфораційного отвору, що передає рідину для електронних сигарет, має вирішальне значення для початку зародкотворення при випаровуванні. Зрозуміло, рідина для електронних сигарет також поширюватиметься нагрівальною поверхнею. Товщину стінки між двома сусідніми перфораційними отворами необхідно регулювати на рівні нижче ніж 250 мкм, що буде значною мірою знижувати ризики того, що рідина для електронних сигарет не зможе повністю покривати нагрівальну поверхню, або не буде запобігатися покриття нагрівальної поверхні в процесі випаровування рідини для електронних сигарет, внаслідок чого повністю запобігається горіння без коксоутворення або локальне надмірне підвищення температури. Отже, згідно з цим винаходом може бути визначено випаровування на місці застосування або куріння електронної сигарети на місці застосування. В теперішній час в переважній більшості випарних пристроїв здійснюється нагрівання поза місцем застосування за допомогою теплопровідності, внаслідок чого створюється нерівномірність температури, яка також являє собою основну причину, за якою не можуть бути повністю усунені компоненти НРНС.

Технічні ознаки, які присутні в різноманітних варіантах здійснення цього винаходу, можуть бути об'єднані один з одним за умови, що вони не є взаємно суперечливими.

Варіант здійснення 1

Підкладку виготовляли із монокристалічного оксиду алюмінію. Після механічної обробки на верстаті з числовим програмним управлінням (ЧПУ) для надання відповідної форми та розмірів використовували лазер з трансфокатором для утворення в підкладці матриці перфораційних отворів, причому діаметри перфораційних отворів складали 120 мкм, 100 мкм, 80 мкм або 60 мкм, і товщина стінки між двома сусідніми перфораційними отворами становила 250 мкм, 200 мкм, 150 мкм або 100 мкм, відповідно. Матриця перфораційних отворів може бути присутньою у щільноупакованій трикутній або прямокутній формі або в інших формах. Після цього плівку оксиду титану або танталу (плівка оксиду титану товщиною 4,5 мкм на фіг. 1), що має товщину в діапазоні від 0,35 мкм до 5 мкм, наносили способом напилення або електронно-променевого випаровування. При цьому товщина безпосередньо пов'язана із вмістом кисню у тонкій плівці. Що стосується різного вмісту кисню в тонких плівках або тонких плівках з низьким вмістом кисню, поверх додатково осаджували пасивну плівку, таку як золота плівка, товщина якої становила приблизно 12 нм (як представлено на фіг. 1). Потім виготовляли електроди з нанесенням безпечної провідної пасти на обидва торці підкладки та приєднували до батареї.

Товщина кожної плівки залежить від конструкції опору та потужності випаровування. Плівка, осаджена між стінками перфораційних отворів, забезпечує рівномірне температурне поле і центр рівномірного зародкотворення, а також утворює регульовані рідинні та повітряні канали для текучого середовища в процесі випаровування. Отже, об'єм та властивості випареного аерозолі регулюються належним чином для досягнення підвищеної ефективності передачі нікотину та задоволення різноманітних вимог до аерозолі. Рівномірне температурне поле утворюється в результаті конструкції нагрівального елемента, що являє собою конструкцію покриття, нанесеного способом трафаретного друку, або осадженої плівки, або металевої фольги, для якої безпосередньо регулюється рівномірність товщини стінки. Непористі області являють собою нагрівальну поверхню, регулювання потоку рідини і повітря означає регулювання каналів для текучого середовища і регулювання зародкотворення при випаровуванні. У випадку різних типів рідин для електронних сигарет та інших рідин рівномірне випаровування досягається без коксоутворення та вивільнення керамічних частинок. На фіг. 1 наведений один приклад.

Варіант здійснення 2

Підкладку виготовляли із монокристалічного оксиду алюмінію. Після механічної обробки на верстаті з числовим програмним управлінням (ЧПУ) для надання відповідної форми та розмірів використовували лазер з трансфокатором для утворення в підкладці матриці перфораційних отворів, причому діаметр перфораційного отвору становив 100 мкм, і товщина стінки між двома сусідніми перфораційними отворами становила 200 мкм. Матриця перфораційних отворів може бути присутньою у щільноупакованій трикутній або прямокутній формі або в інших формах. Після цього плівку оксиду титану або танталу (плівка титану товщиною 4 мкм на фіг. 2), що має товщину в діапазоні від 0,35 мкм до 5 мкм, наносили способом напилення або електронно-променевого випаровування. При цьому товщина безпосередньо пов'язана із вмістом кисню у тонкій плівці. Що стосується різного вмісту кисню в тонких плівках або тонких плівках з низьким вмістом кисню, поверх додатково осаджували пасивну плівку, таку як золота плівка, товщина якої становила приблизно 15 нм (як представлено на фіг. 2). Потім виготовляли електроди з нанесенням безпечної провідної пасти на обидва торці підкладки та приєднували до батареї. Товщина кожної плівки залежить від опору та необхідної потужності для випаровування. Плівка, осаджена між стінками перфораційних отворів, утворює рівномірне температурне поле і центр рівномірного зародкотворення, а також утворює регульовані рідинні та повітряні канали для текучого середовища в процесі випаровування. Отже, об'єм та властивості випареного аерозолі регулюються належним чином для досягнення підвищеної ефективності передачі нікотину та задоволення різноманітних вимог до аерозолі. Рівномірне температурне поле утворюється в результаті конструкції нагрівального елемента, що являє собою конструкцію покриття, нанесеного способом трафаретного друку, або осадженої плівки, або металевої фольги, для якої безпосередньо регулюється рівномірність товщини стінки. Непористі області являють собою нагрівальну поверхню, і регулювання потоку рідини і повітря означає регулювання каналів для текучого середовища і регулювання зародкотворення при випаровуванні. У випадку різних типів рідин для електронних сигарет та інших рідин рівномірне випаровування досягається без коксоутворення та вивільнення керамічних частинок або будь-яких важких металів.

Варіант здійснення 3

Підкладку виготовляли із прозорого кварцового скла. Після механічної обробки на верстаті з числовим програмним управлінням (ЧПУ) для надання відповідної форми і розмірів використовували лазер з трансфокатором для утворення в підкладці матриці перфораційних отворів, причому діаметри перфораційних отворів становили 120 мкм і 80 мкм, і товщину стінки встановлювали на рівні 200 мкм та 150 мкм, відповідно. Матриця перфораційних отворів може бути присутньою у щільноупакованій трикутній або прямокутній формі або в інших формах. Після цього плівку оксиду титану або танталу, що має товщину в діапазоні від 0,35 мкм до 5 мкм, отримували способом напилення або електронно-променевого випаровування. Товщина безпосередньо пов'язана із вмістом кисню у тонкій плівці. Що стосується різного вмісту кисню в тонких плівках або тонких плівках з низьким вмістом кисню, поверх додатково осаджували пасивну плівку, таку як золота плівка, товщина якої становила приблизно 15 нм. Потім виготовляли електроди з нанесенням безпечної провідної пасти на обидва торці підкладки та приєднували до батареї. Товщина кожної плівки залежить від опору та необхідної потужності для випаровування. Плівка, осаджена між стінками перфораційних отворів, утворює рівномірне температурне поле і центр рівномірного зародкотворення, а також утворює регульовані рідинні та повітряні канали для текучого середовища в процесі випаровування. Отже, об'єм та властивості випареного аерозолі регулюються належним чином для досягнення підвищеної

ефективності передачі нікотину та задоволення різноманітних вимог до аерозолі. Рівномірне температурне поле утворюється в результаті конструкції нагрівального елемента, що являє собою конструкцію осадженої плівки або металевої фольги, для якої безпосередньо регулюється рівномірність товщини стінки. Непористі області являють собою нагрівальну

поверхню, і регулювання потоку рідини і повітря означає регулювання каналів для текучого середовища і регулювання зародкотворення при випаровуванні. У випадку різних типів рідин для електронних сигарет та інших рідин рівномірне випаровування досягається без коксоутворення та вивільнення керамічних частинок.

Варіант здійснення 4

Підкладку виготовляли із щільного керамічного матеріалу на основі діоксиду цирконію способом тривимірного друку. Матрицю перфораційних отворів також виготовляли способом тривимірного друку. Діаметри перфораційних отворів становили 120 мкм і 100 мкм відповідно, і товщину стінки між двома сусідніми перфораційними отворами встановлювали на рівні 180 мкм. Матриця перфораційних отворів була присутня у щільноупакованій трикутній формі. Після цього плівку оксиду титану або танталу, що мала товщину в діапазоні від 0,35 мкм до 5 мкм, наносили способом напilenня або електронно-променевого випаровування. Товщина безпосередньо пов'язана із вмістом кисню у плівці. Що стосується різного вмісту кисню в тонких плівках або тонких плівках з низьким вмістом кисню, поверх додатково осаджували пасивну плівку, таку як золота плівка, товщина якої становила приблизно 15 нм. Потім виготовляли електроди з нанесенням безпечної провідної пасти на обидва торці підкладки та приєднували до батареї. Товщина кожної плівки залежить від опору та необхідної потужності для випаровування. Плівка, осаджена між стінками перфораційних отворів, утворює рівномірне температурне поле і центр рівномірного зародкотворення, а також утворює регульовані рідинні та повітряні канали для текучого середовища в процесі випаровування. Отже, об'єм та властивості випареного аерозолі регулюються належним чином для досягнення підвищеної ефективності передачі нікотину та задоволення різноманітних вимог до аерозолі. Рівномірне температурне поле утворюється в результаті конструкції нагрівального елемента, що являє собою конструкцію осадженої плівки або металевої фольги, для якої безпосередньо регулюється рівномірність товщини стінки. Непористі області являють собою нагрівальну поверхню, і регулювання потоку рідини і повітря означає регулювання каналів для текучого середовища і регулювання зародкотворення при випаровуванні. У випадку різних типів рідин для електронних сигарет та інших рідин рівномірне випаровування досягається без коксоутворення та вивільнення керамічних частинок.

Нове випарне осердя, описане у цьому винаході, може бути використане не тільки для електронних сигарет, але також для медичних випарних пристроїв (наприклад, випарник/інгалятор для зняття болю та нападів астми) та випарних пристроїв для розваги. Фахівець у даній галузі техніки може легко зрозуміти, що наведений вище опис просто представляє переважні варіанти здійснення цього винаходу, але він не призначений для обмеження цього винаходу. Будь-які модифікації, еквівалентні заміни або покращення, вироблені в межах ідеї та принципу цього винаходу, входять до обсягу правової охорони цього винаходу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Випарне осердя, що містить підкладку осердя і нагрівальний елемент на підкладці осердя, яке **відрізняється** тим, що підкладка осердя виготовлена з матеріалу з пористістю менше ніж 10 %, який є одним з монокристалічного або полікристалічного матеріалу, стійкого до високої температури та теплового удару скла або керамічного матеріалу, при цьому випарне осердя містить перфораційні отвори, що передають рідину для електронних сигарет, які проходять через підкладку осердя, причому перфораційні отвори розташовані у трикутній решітці і кожний з перфораційних отворів має однаковий діаметр і відстань між стінками сусідніх перфораційних отворів є однаковою, при цьому нагрівальний елемент розташований на підкладці осердя між перфораційними отворами та утворює канали для текучого середовища, де нагрівальний елемент розташований між стінками перфораційних отворів і визначає нагрівальну поверхню, що має рівномірне температурне поле для випаровування рідини, що переноситься через перфораційні отвори.
2. Випарне осердя за п. 1, яке **відрізняється** тим, що підкладка осердя має однакову товщину.
3. Випарне осердя за будь-яким з пп. 1 або 2, яке **відрізняється** тим, що нагрівальна поверхня додатково містить пасивну золоту плівку, нанесену на нагрівальний елемент між перфораційними отворами.

4. Випарне осердя за будь-яким з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що підкладка осердя має протилежні кінці, пристосовані для прийому електродів, причому перфораційні отвори не розташовані на протилежних кінцях підкладки.
5. Випарне осердя за будь-яким із пп. 1-4, яке **відрізняється** тим, що нагрівальний елемент
 5 вибраний з біосумісних плівок, таких як плівки з оксиду титану або оксиду танталу.
6. Випарник, що містить випарне осердя за будь-яким з попередніх пунктів.
7. Спосіб виготовлення випарного осердя, що містить етапи, де:
 а) формують перфораційні отвори, що передають рідину для електронних сигарет, через
 10 підкладку осердя, де перфораційні отвори розташовані у трикутній решітці, причому підкладка осердя виготовлена з матеріалу з пористістю менше ніж 10 %, який є одним з монокристалічного або полікристалічного матеріалу, стійкого до високих температур та теплового удару скла або керамічного матеріалу, де кожен з перфораційних отворів має однаковий діаметр і відстань між стінками сусідніх перфораційних отворів є однаковою; та
 б) формують нагрівальний елемент на підкладці осердя між перфораційними отворами з
 15 утворенням каналів для текучого середовища, при цьому нагрівальний елемент розташовують між стінками перфораційних отворів так, що він визначає нагрівальну поверхню, що має рівномірне температурне поле для випаровування рідини, що переноситься через перфораційні отвори.
8. Спосіб за п. 7, який **відрізняється** тим, що нагрівальний елемент наносять як покриття або
 20 виготовляють способом трафаретного друку, способом парофазного осадження, способом рідкофазного осадження або безпосереднім прикріпленням до підкладки осердя.
9. Спосіб за будь-яким з пп. 7 або 8, який **відрізняється** тим, що перфораційні отвори виготовляють способом лазерної обробки.
10. Спосіб за будь-яким з пп. 7-9, який **відрізняється** тим, що нагрівальний елемент вибраний з
 25 біосумісних плівок, таких як плівки з оксиду титану або оксиду танталу.

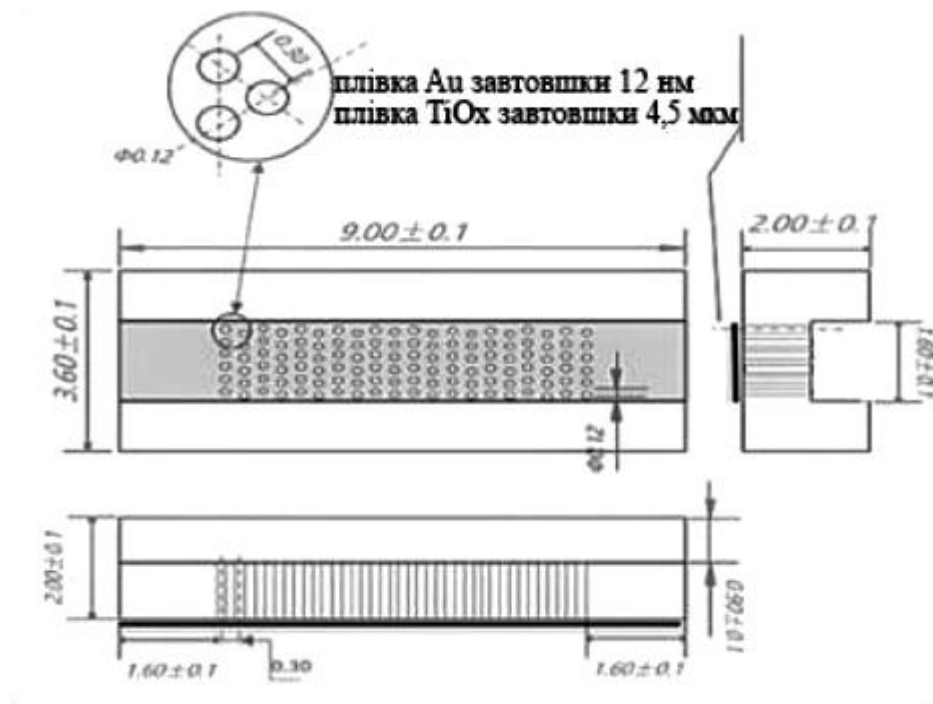


Fig. 1

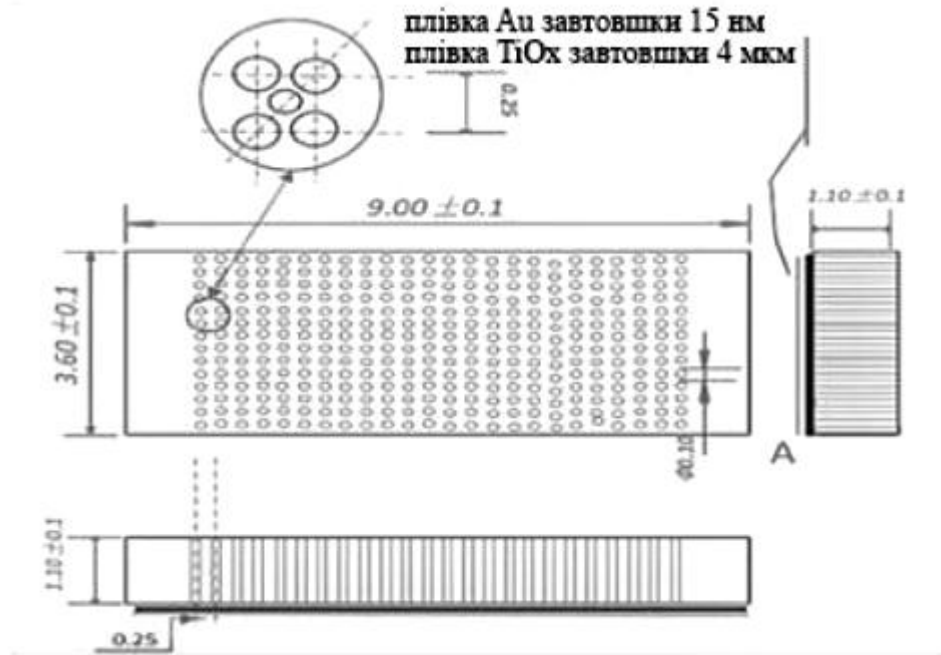


Fig. 2

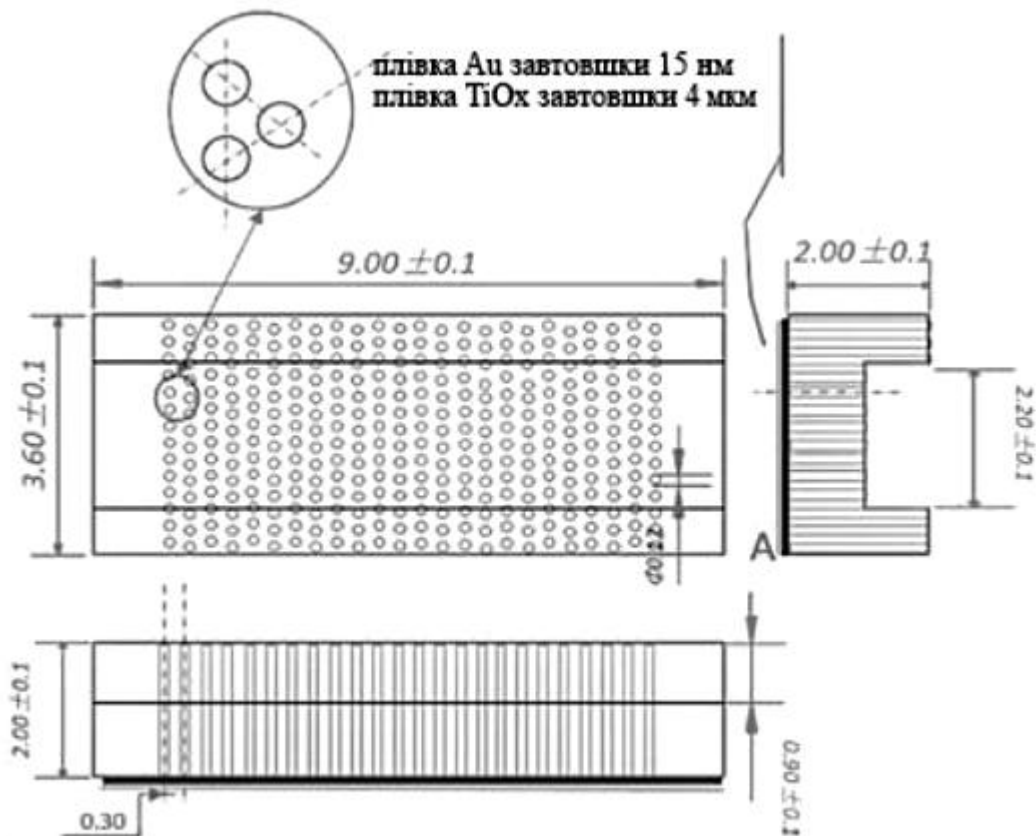


Fig. 3