



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110852** (13) **C2**
(51) МПК
A61M 15/06 (2006.01)
B05B 7/16 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2014 02786	(72) Винахідник(и): Ямада Манабу (JP), Сасакі Хіросі (JP)
(22) Дата подання заявки: 19.08.2011	(73) Власник(и): ДЖАПАН ТОБАККО ІНК., 2-1, Toranomom 2-chome, Minato-ku, Tokyo 1058422, Japan (JP)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.02.2016	(74) Представник: Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(41) Публікація відомостей про заявку: 12.05.2014, Бюл.№ 9	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 95/01137 A1, 12.01.1995 EP 0845220 A1, 03.06.1998 JP 3325028 B2, 17.09.2002 JP2009131367 A, 18.06.2009 UA 93563 C2, 25.02.2011
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.02.2016, Бюл.№ 4	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/JP2011/068783, 19.08.2011	

(54) АЕРОЗОЛЬНИЙ ІНГАЛЯТОР

(57) Реферат:

Аерозольний інгалятор за даним винаходом має внутрішню трубку (22), яка утворює частину усмоктувального каналу, капілярну трубку (40), яка проходить всередині внутрішньої трубки (22) і випускає з неї розчин одночасно з інгаляцією користувача, і нагрівник (56), який проходить в напрямку, перпендикулярному осі внутрішньої трубки (22), так що перерізає внутрішню трубку (22), і виконаний для одержання розчину, випущеного з капілярної трубки (40), в якому нагрівник (56) розпилює одержаний розчин нагріванням, генеруючи всередині внутрішньої трубки (22) аерозоль для вдихання користувачем.

UA 110852 C2

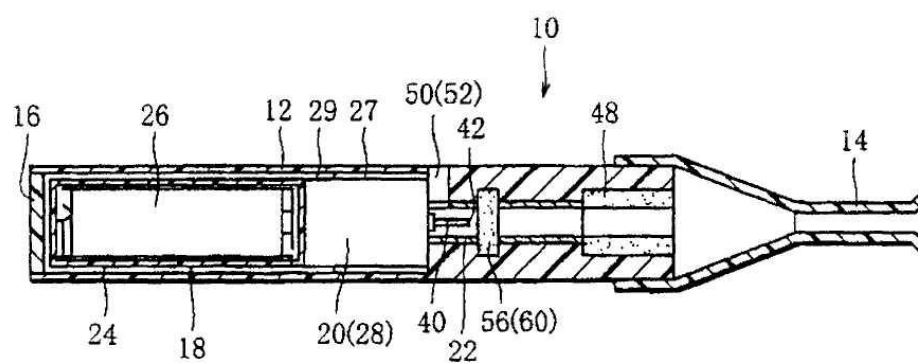


Fig. 1

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ

[0001] Даний винахід стосується аерозольного інгалятора, виконаного з можливістю створювати аерозоль, який вдихає користувач, щоб забезпечити користувача створеним аерозолем.

5 РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

[0002] Цей тип аерозольного інгалятора описаний, наприклад, в патентних документах 1-4, вказаних нижче.

Аерозольний інгалятор, описаний в патентному документі 1, містить усмоктувальну трубку, забезпечену мундштуком, також джерело розчину, що вбудовується в усмоктувальну трубку, і зберігаючий розчин, який підлягає розпиленню, дозатор, виконаний з можливістю подачі фіксованої кількості розчину з джерела в положення роздачі всередині усмоктувальної трубки, і електричний нагрівник для нагрівання і, отже, розпилення розчину, поданого в положення роздачі для генерування аерозолю всередині усмоктувальної трубки.

15 [0003] Аерозольний інгалятор, описаний в патентному документі 2, містить електричний нагрівник і високочастотний генератор для розпилення рідини, що подається насосом.

Аерозольний інгалятор, описаний в патентному документі 3, містить краплиноутворювальний пристрій для розпилення рідини.

Аерозольний інгалятор, описаний в патентному документі 4, містить канал подачі рідини з використанням капілярності і електричний нагрівник, розташований у випускному отворі каналу подачі рідини.

20 КОРОТКИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

ТЕХНІЧНА ЗАДАЧА

[0005] Аерозольний інгалятор за патентним документом 1 вимагає, щоб користувач вручну керував диспенсером перед тим, як вдихнути через мундштук, або щоб диспенсер автоматично спрацьовував одночасно з вдихом користувача. Застосування диспенсера безпосередньо приводить до збільшення розміру аерозольного інгалятора, а також вимагає ручного керування диспенсером, що ускладнює для користувача вдихання аерозолю.

[0006] Автоматичне керування диспенсером дозволяє користувачеві легко вдихати аерозоль, але в цьому випадку диспенсер не тільки вимагає складної конструкції, але і споживає електричну енергію для автоматичної роботи. Отже, для диспенсера і електричного нагрівника необхідне джерело живлення великої ємності, в результаті чого розмір аерозольного інгалятора збільшується ще більше.

[0007] У випадку аерозольних інгаляторів за патентними документами 2 і 3 складно зменшити розміри цих аерозольних інгаляторів до розміру аерозольного інгалятора за патентним документом 1 через їх складні конструкції. З іншого боку, аерозольний інгалятор за патентним документом 4 має просту конструкцію в порівнянні з аерозольними інгаляторами за патентними документами 1-3. Однак, як і в аерозольних інгаляторах за патентними документами 1-3, рідина розпилюється не за рахунок безпосереднього зіткнення з електричним нагрівником і, таким чином, надійне розпилення не гарантується.

40 [0008] Метою даного винаходу є створення аерозольного інгалятора невеликого розміру, який дозволяє користувачеві легко вдихати аерозоль, а також гарантує надійне розпилення рідини.

РІШЕННЯ ЗАДАЧІ

45 [0009] Вищеописана мета досягається за допомогою аерозольного інгалятора за даним винаходом, який містить:

усмоктувальний канал, що з'єднує відкритий в атмосферу отвір і мундштук один з одним і, який дозволяє повітрю текти з відкритого в атмосферу отвору до мундштука;

пристрій подачі розчину, виконаний з можливістю подачі розчину, з якого утворюється аерозоль, що містить:

50 джерело подачі розчину, в якому зберігається розчин; і

капілярну трубку, з'єднану з джерелом подачі розчину і, що має випускний кінець, розташований в усмоктувальному каналі, і відкриту в напрямку мундштука, при цьому капілярна трубка спрямовує розчин з джерела подачі розчину до випускного кінця, і коли в усмоктувальному каналі виникає потік повітря, то він дозволяє розчину виходити з випускного кінця; і

55 нагрівальний пристрій, виконаний з можливістю приймати розчин, що вийшов з випускного кінця і розпилювати одержаний розчин за допомогою нагрівання, при цьому нагрівальний пристрій містить:

джерело живлення, і

електричний нагрівник, розташований безпосередньо після випускного кінця і повернутий до випускного кінця на заданій відстані від випускного кінця, дозволяючи проходити потоку повітря, при цьому нагрівник сконфігурований для генерування тепла при подачі на нього напруги від джерела живлення.

5 [0010] У вищеописаному аерозольному інгаляторі, коли користувач здійснює вдих через мундштук, розчин виходить з випускного кінця капілярної трубки. Розчин, який вийшов, надходить на зовнішню поверхню нагрівника і в той же самий час повністю розпилюється теплом, що генерується нагрівником так, що в каналі всмоктування виникає аерозоль. Таким чином, користувач може вдихати аерозоль через мундштук.

10 [0011] Конкретніше, нагрівник проходить в напрямку, перпендикулярному осі каналу всмоктування і перерізає його. Переважно, капілярна трубка проходить співвісно з усмоктувальним каналом.

ПЕРЕВАГИ ДАНОГО ВІНАХОДУ

15 [0012] В аерозольному інгаляторі за даним винаходом розчин виходить з випускного кінця капілярної трубки разом з вдихом користувача, а розчин, що вийшов, надходить на зовнішню поверхню нагрівника, так що весь розчин, який вийшов, можна розпилити на зовнішній поверхні нагрівника, утворюючи аерозоль всередині усмоктувального каналу. Відповідно, користувач може легко і ефективно вдихати аерозоль.

20 Деталі й інші переваги аерозольного інгалятора за даним винаходом будуть зрозумілі з нижченаведеного опису з посиланнями на прикладені креслення.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

[0013] Фіг. 1 - схематичний подовжній переріз аерозольного інгалятора за одним варіантом даного винаходу;

Фіг. 2 - конкретний приклад бака для рідини за фіг. 1;

25 Фіг. 3 - збільшений вигляд в перерізі нагрівника за фіг. 1;

Фіг. 4 - нагрівник за фіг. 1 разом з схемою подачі живлення;

Фіг. 5 - схематичний вигляд частини аерозольного інгалятора в стані перед генеруванням аерозолю;

30 Фіг. 6 - схематичний подовжній переріз внутрішньої трубки аерозольного інгалятора в стані, коли генерується аерозоль, і подовжній переріз нагрівника;

Фіг. 7 - схематичний подовжній переріз внутрішньої трубки аерозольного інгалятора в стані, коли генерується аерозоль, і поперечний переріз нагрівника;

Фіг. 8 - неправильна робота аерозольного інгалятора, викликана дуже великою відстанню між капілярною трубкою і нагрівником;

35 Фіг. 9 - неправильна робота аерозольного інгалятора, викликана дуже короткою відстанню між капілярною трубкою і нагрівником;

Фіг. 10 - схематичний вигляд тестового нагрівання для визначення оптимального нагрівника;

Фіг. 11 - графік, що показує результати вимірювань, одержаних пристроєм для проведення тестового нагрівання;

40 Фіг. 12 - модифікація елемента оболонки.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС ВАРІАНТІВ ВИКОНАННЯ ВІНАХОДУ

45 [0014] Як показано на фіг. 1 аерозольний інгалятор 10 за одним варіантом містить циліндричну зовнішню трубку 12, відкриту на обох кінцях, і мундштук 14, знімно з'єднаний з проксимальним кінцем зовнішньої трубки 12. І зовнішня трубка 12 і мундштук 14 виготовлені з термостійкої синтетичної смоли. Зовнішня трубка 12 має кришку 16, розташовану на її дистальному кінці, а кришка 16 виконана від'єднувано від зовнішньої трубки 12.

50 [0015] Зовнішня трубка 12 містить джерело 18 живлення, яке є джерелом електроенергії, бак 20 для рідини, що є джерелом розчину, і внутрішню трубку 22. Джерело 18 живлення, бак 20 для рідини і внутрішня трубка 22 розташовані послідовно одне за одним у вказаному порядку, починаючи від сторони кришки і співвісно із зовнішньою трубкою 12. Внутрішня трубка 22 сполучається з мундштуком 14.

[0016] Джерело 18 живлення і бак 20 для рідини є змінними, і коли із зовнішньої трубки 12 знята кришка 16, джерело 18 живлення і бак 20 для рідини замінюються на нові.

55 Джерело 18 живлення містить тримач 24 батарейки і промислово доступну батарейку, наприклад батарейку 26 типорозміру AA, яка утримується тримачем 24 батарейки. Батарейка 26 має номінальну напругу 1,5 В і розташована співвісно із зовнішньою трубкою 12.

[0017] На фіг. 2 детально показаний бак 20 для рідини.

Бак 20 для рідини містить циліндричний корпус 28 бака. Корпус 28 бака містить множину ребер на його зовнішній периферійній поверхні. Ребра рознесені одне від одного по окружності

корпусу 28 бака і проходять в осьовому напрямку корпусу 28 бака, за винятком торцевої частини корпусу 28 поруч з джерелом 18 живлення.

[0018] Ребра служать для формування множини осьових каналів 27 (див. фіг. 1) між зовнішньою поверхнею корпусу 28 бака і внутрішньою поверхнею зовнішньої трубки 12, а також
5 служать для кріплення кільцевої камери 29 (див. фіг. 1) між вищезазначеною торцевою ділянкою корпусу 28 бака і внутрішньою поверхнею зовнішньої трубки 12. Кільцева камера 29 з'єднана з осьовими каналами 27.

[0019] У корпусі 28 бака знаходиться змійовик 30. Змійовик 30 проходить в осьовому напрямку зовнішньої трубки 12 і має протилежні відкриті кінці. Впускний канал 32 проходить від
10 одного кінця змійовика 30 до зовнішньої поверхні корпусу 28 бака і відкритий на зовнішній поверхні корпусу 28 бака для з'єднання з кільцевою камерою 29. У впускному каналі 32 розташований зворотний клапан 34, який відкривається тільки в одному напрямку до кінця змійовика 30.

[0020] Впускний канал 36 продовжується від іншого кінця змійовика 30 і з'єднаний з
15 капілярною трубкою 40 за допомогою муфти 38. Капілярна трубка 40 виступає з корпусу 28 бака у вищезазначену внутрішню трубку 22 і розташовується співвісно з внутрішньою трубкою 22. Виступаючий кінець капілярної трубки 40 утворює впускний кінець 42, який відкритий в напрямку мундштука 14. Інший зворотний клапан 44 розташований у впускному каналі 36 і відкривається тільки в одному напрямку до капілярної трубки 40.

[0021] Внутрішній проточний канал (впускний канал 32, змійовик 30 і впускний канал 36)
20 бака 22 для рідини і капілярна трубка 40 заповнені розчином для розпилення і розчин досягає впускного кінця 42 капілярної трубки 40. Розчин може містити, наприклад, пропіленгліколь, гліцерин або подібні речовини.

[0022] Як видно на фіг. 1, внутрішня трубка 22 проходить від бака 20 для рідини до
25 мундштука 14 і з'єднана з абсорбуючою муфтою 48. Абсорбуюча муфта 48 розташована на одній осі з внутрішньою трубкою 22 і має внутрішній діаметр, ідентичний внутрішньому діаметру трубки 22. Ділянка зовнішньої трубки 12, яка оточує внутрішню трубку 22 і абсорбуючу муфту 48 має більшу товщину, ніж ділянка зовнішньої трубки 12, яка оточує джерело 18 живлення і бак 20 для рідини.

[0023] Конкретніше, внутрішня трубка 22 виконана з неіржавіючої сталі або кераміки,
30 наприклад. З іншого боку, абсорбуюча муфта 48, наприклад, є паперовою трубкою або порожнистим трубчастим паперовим фільтром, здатним абсорбувати розчин. Абсорбуюча муфта 48 має об'єм, достатній для утримання необхідної кількості розчину.

[0024] Як показано на фіг. 1, зовнішня трубка 12 має множину виконаних в ній отворів 50, що
35 сполучаються з атмосферою. Отвори, які сполучаються з атмосферою 50 прилягають до бака 20 для рідини, наприклад, і рознесені один від одного по окружності зовнішньої трубки 12. Кожен з отворів 50, що сполучається з атмосферою, відходить від зовнішньої периферичної поверхні зовнішньої трубки 12 і проходить крізь внутрішню трубку 22. Таким чином, отвори 50, що сполучаються з атмосферою, утворюють відкриті в атмосферу отвори 52, які відкриті на
40 зовнішній периферичній поверхні зовнішньої трубки 12 і з'єднані з кільцевою камерою 29 за допомогою осьових каналів.

[0025] Відповідно, отвори 50, що сполучаються з атмосферою, і внутрішня трубка 22
утворюють усмоктувальний канал, що з'єднує відкриті в атмосферу отвори 52 з мундштуком 14. Також, отвори 50, що сполучаються з атмосферою, служать для підтримки атмосферного тиску
45 всередині кільцевої камери 29 і, як наслідок, розчин в баку 20 для рідини залишається в стані, коли розчин знаходиться під атмосферним тиском через відкритий кінець впускного каналу 32.

[0026] Коли користувач вдихає повітря у внутрішній трубці 22 через мундштук 14, у
внутрішній трубці 22 утворюється розрідження, так що навколишнє повітря потрапляє у внутрішню трубку 22 через отвори 50, що сполучаються з атмосферою. Таке надходження
50 оточуючого повітря утворює всередині усмоктувального каналу потік повітря, спрямований до мундштука 14.

[0027] Розрідження, що утворюється у внутрішній трубці 22, примушує розчин виходити з
впускного кінця 42 капілярної трубки 40 в усмоктувальний канал, а саме, у внутрішню трубку 22, і кількість випущеного розчину визначається інтенсивністю розрідження. З іншого боку,
55 капілярна трубка 40 наповнюється розчином з бака 20 для рідини в кількості, відповідній випущеній. Оскільки розчин в баку 20 для рідини завжди подається при атмосферному тиску, як вказано вище, розчин у внутрішньому проточному каналі бака 20 для рідини рухається у напрямку до капілярної трубки 40, заповнюючи витрачений розчин.

[0028] У внутрішній трубці 22 розташований циліндричний нагрівник 56. Нагрівник 56 розташований відразу за випускним кінцем 42 капілярної трубки 40, якщо дивитися в напрямку потоку повітря, утвореного в усмоктувальному каналі.

При умові, що, як показано на фіг. 3, внутрішні діаметри внутрішньої трубки 22 і капілярної трубки 40 дорівнюють D_{it} і D_{ct} , відповідно, зовнішній діаметр D_0 нагрівника 56 менший, ніж внутрішній діаметр D_{it} внутрішньої трубки 22 і в той же час більший, ніж внутрішній діаметр D_{ct} або зовнішній діаметр капілярної трубки 40.

[0029] Тобто, зовнішній діаметр D_0 задовольняє наступне відношення:

$$D_{it} > D_0 > D_{ct} \quad (1)$$

Нагрівник 56 проходить крізь внутрішню трубку 22 в діаметральному напрямку трубки 22 і має вісь, яка перпендикулярно перерізає вісь внутрішньої трубки 22. Нагрівник 56 підтримується зовнішньою трубою 12 на обох кінцях.

[0030] Враховуючи, що капілярна трубка 40 розташована співвісно з внутрішньою трубою 22 як вказано вище, випускний кінець капілярної трубки 40 закритий нагрівником 56, якщо дивитися на нагрівник 56 з нижнього по потоку кінця внутрішньої трубки 22. Іншими словами, поперечний переріз випускного кінця 42 може повністю проектуватися на зовнішню поверхню нагрівника 56.

[0031] Далі, коли розчин виходить з випускного кінця 42 згаданим вище способом, розчин, що виходить утворює краплину рідини на випускному кінці 42 і максимальний діаметр краплини рідини визначається внутрішнім діаметром D_{ct} капілярної трубки 40. При умові, що максимальний діаметр краплини рідини дорівнює D_{max} , зазор Z між випускним кінцем 42 і нагрівником 56 задовольняє наступне відношення:

$$D_{max} > Z > D_{ct} \quad (2)$$

[0032] Таким чином, коли розчин виходить з випускного кінця 42, випущений розчин неминуче потрапляє на зовнішню поверхню нагрівника 56.

У таблиці 1 показано відношення між випущеною кількістю і об'ємом розчину в формі краплини рідини, і діаметром краплини рідини по відношенню до внутрішнього діаметра D_{ct} капілярної трубки 40 і витратою повітря, яке вдихається, поточного по внутрішній трубці 22, що спостерігалось коли розчином був пропіленгліколь (ПГ; густина: 1,036 г/мм³).

[0033]

Таблиця 1

Розчин	Капілярна трубка		Витрата повітря, яке вдихається	Випущена кількість (мг)	Випущений об'єм (мм ³)	Діаметр (мм)
	D_{ct} (мм)	Площа поперечного перерізу потоку (мм)				
ПГ	0,36	0,1	35 мл/2 с	2,58	2,49	0,84
			55 мл/2 с	3	2,90	0,88
	0,5	0,2	35 мл/2 с	5,5	5,31	1,08
			55 мл/2 с	11	10,62	1,36

[0034] Бак 20 для рідини, показаний на фіг. 3, має структуру відмінну від тієї, яку має бак для рідини, описаний вище. А саме, бак 20 для рідини за фіг. 3 має внутрішній проточний канал 30а який проходить зигзагом, замість змійовика 30. Це означає, що змійовик 30 не обов'язково повинен бути в баку 20 для рідини.

Далі детальніше описана конструкція нагрівника 56.

Нагрівник 56 містить, наприклад, ніхромовий дріт 58 як резистивний нагрівальний елемент, і циліндричний елемент 60 оболонки, який оточує ніхромовий дріт 58. У цьому варіанті, як це видно на фіг. 3, ніхромовий дріт 58 аксіально проходить через елемент 60 оболонки три рази і має два кінці, які виступають з відповідних протилежних кінців елемента 60 оболонки.

[0036] Як показано на фіг. 4, ніхромовий дріт 58 послідовно з'єднаний із згаданою вище батарейкою 26 через схему 63 подачі живлення, а схема 63 подачі живлення має перемикач 64. Хоча на фіг. 1 не показано, схема 63 подачі живлення і перемикач 64 розташовані на внутрішній поверхні зовнішньої трубки 12, а зовнішня трубка 12 на зовнішній поверхні забезпечена кнопкою (не показана) для керування перемикачем 64.

[0037] Елемент 60 оболонки виконаний з кераміки, такої як окисел алюмінію або нітрид кремнію, і складає зовнішню поверхню нагрівника 56. Далі, як показано на фіг. 4, кільцева канавка 62 сформована, наприклад, на частині зовнішньої поверхні елемента 60 оболонки, а

кільцева термостійка сітка 64, яка служить як елемент, що підвищує змочування, переважно, встановлена навколо кільцевої канавки 62. Сітка 64 безпосередньо повернута до випускного кінця 42 капілярної трубки 40, а вищезазначений зазор Z зафіксований між випускним кінцем 42 і сіткою 64.

5 [0038] Елемент 60 оболонки не тільки захищає ніхромовий дріт 58, але і термічно з'єднує ніхромовий дріт 58 і сітку 64. А саме, коли батарейка 26 знаходиться в робочому стані, на ніхромовий дріт 58 подається напруга від 1 до 1,5 В, при цьому елемент 60 оболонки виконує функцію швидкого перенесення теплоти від ніхромового дроту 58 до зовнішньої поверхні нагрівника 56 і підтримує температуру нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 в температурному діапазоні, необхідному для розпилення розчину. Тобто ніхромовий дріт 58 і елемент 60 оболонки складають внутрішню структуру, за допомогою якої температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 підтримується в необхідному температурному діапазоні, і для цього елемент 60 оболонки має задану товщину і об'єм.

10 [0039] На фіг. 5-9 показаний принцип роботи аерозольного інгалятора згідно з описаним нижче варіантом. На фіг. 5-9 не показана сітка 64 нагрівника 56.

15 На фіг. 5 показаний стан, в якому аерозольний інгалятор готовий до використання з включеним перемикачем 64 схеми 63 подачі живлення. Температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 швидко росте і утримується в необхідному температурному діапазоні, і оскільки вищезазначене відношення (2) виконується, розчин в капілярній трубці 40 не розпилюється теплотою, що випромінюється нагрівником 56. Тобто аерозоль не генерується.

20 [0040] З іншого боку, коли користувач робить вдих через мундштук 14 аерозольного інгалятора, в стані, показаному на фіг. 5, розчин виходить з випускного кінця 42 капілярної трубки 40, як вказано вище. Оскільки відношення (1) і (2) зберігаються між капілярною трубкою 40 і нагрівником 56, випущений розчин L надійно потрапляє на зовнішню поверхню нагрівника 56, як показано на фіг. 6 і 7. Коли навколо зовнішньої поверхні нагрівника 56 встановлена сітка 64, випущений розчин потрапляє на сітку 64, а потім розтікається по ній.

25 [0041] У той же час, оскільки температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 вже знаходиться в необхідному температурному діапазоні, випущений розчин L , нагрітий нагрівником 56, негайно розпилюється, утворюючи аерозоль X у внутрішній трубці 22. Таким чином, користувач може вдихати аерозоль X через мундштук 14.

[0042] Також, коли нагрівник 56 забезпечений сіткою 64, сітка 64 служить для поліпшення змочуваності нагрівника 56 випущеним розчином L , так що випущений розчин L може бути розпилений на більшій площі, дозволяючи швидко генерувати аерозоль.

35 Як тільки користувач припиняє вдих, подача розчину з випускного кінця 42 капілярної трубки 40 негайно припиняється. Як ясно з попереднього опису, коли зазор Z між випускним кінцем 42 і зовнішньою поверхнею нагрівника 56 більший ніж щонайменше внутрішній діаметр $D_{ст}$ капілярної трубки 40, розчин у випускному кінці 42 не розпилюється за допомогою теплоти, випромінюваної нагрівником 56, якщо температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 підтримується в згаданому вище температурному діапазоні.

40 [0043] Відповідно, генерування припиняється як тільки припиняється вдих користувача, так що розчин в капілярній трубці 40 не витрачається.

У результаті, користувач може вдихати аерозоль без помилок, кожний раз, коли він/вона вдихає, і кількість аерозолі, яка вдихається користувачем, визначається інтенсивністю або тривалістю вдиху користувача.

45 [0044] З іншого боку, навіть якщо температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 зберігається в необхідному діапазоні температур, випущений розчин L не потрапляє на зовнішню поверхню нагрівника 56, і капає на внутрішню поверхню внутрішньої трубки 22, як показано на фіг. 8, якщо відношення, позначене згаданим вище виразом (2), не дотримане і зазор Z більший, ніж максимальний діаметр D_{max} краплини рідини розчину. У цьому випадку випущений розчин L не розпилюється, так що користувач не може вдихати аерозоль.

50 [0045] Навпаки, якщо зазор Z менший, ніж внутрішній діаметр $D_{ст}$ капілярної трубки 40, розчин в капілярній трубці 40 може розпилюватися теплотою, що випромінюється нагрівником 56, як показано на фіг. 9. У цьому випадку, аерозоль X генерується незалежно від вдиху користувача, внаслідок чого розчин в баку 20 для рідини витрачається даремно.

55 [0046] Таким чином, у випадку аерозольного інгалятора за даним варіантом, випущений розчин L не розпилюється, тобто, аерозоль не утворюється або марна витрата аерозолі неминуха, якщо відношення, визначені виразами (1) і (2), не виконуються, а також температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 не витримується у відповідному температурному діапазоні.

[0047] Конкретніше, необхідно, щоб відношення, визначені виразами (1) і (2), виконувалися, а також коли розчином є пропіленгліколь, а температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 повинна витримуватися в температурному діапазоні від 180 до 280 °C.

5 [0048] Аерозольний інгалятор за даним варіантом не містить схеми керування для керування теплотою, що утворюється ніхромовим дротом 58. Таким чином, з метою підтримки температури нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 у вищеописаному температурному діапазоні необхідно правильно задати товщину (об'єм) елемента 60 оболонки.

10 [0049] Якщо елемент 60 оболонки має велику товщину, потрібно більше часу, щоб перенести теплоту з ніхромового дроту 58 на зовнішню поверхню нагрівника 56 через елемент 60 оболонки, і оскільки площа зовнішньої поверхні елемента 60 оболонки збільшена, кількість теплоти, що випромінюється елементом 60 оболонки, також збільшується. Таким чином, вважається, що чим більша товщина елемента 60 оболонки, тим нижчою стає температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56.

15 [0050] Щоб підтвердити таке пониження температури нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56, автори даного винаходу виготовили нагрівники 56a-56g, які відрізняються один від одного тільки товщиною елемента 60 оболонки. Елемент 60 оболонки нагрівників 56a-56g має поступово збільшувану товщину на фіксовану величину в порядку від 56a до 56g.

[0051] На фіг. 10 показаний пристрій для тестування нагрівника 56x (X являє собою будь-який нагрівник від A до G).

20 Пристрій для тестування нагрівника містить схему 66 подачі живлення для подачі напруги на нагрівник 56x, і схема 66 подачі живлення містить джерело 68 постійного струму, здатного змінювати напругу, що подається, шунтуючий резистор 70 (1 mΩ) і вольтметр 72. Нагрівник 56x послідовно з'єднаний з шунтуючим резистором 70.

25 [0052] Далі, пристрій для тестування нагрівника містить датчик 74 температури, який здатний вимірювати температуру нагрівника 56x, тобто температуру зовнішньої поверхні елемента 60 оболонки. Конкретніше, датчик 74 температури містить термопару типу K.

30 [0053] Коли нагрівник 56x з'єднаний зі схемою подачі живлення, як показано на фіг. 10, від джерела 68 постійного струму на ніхромовий дріт 58 нагрівника 56x подається напруга, так що ніхромовий дріт 58 генерує теплоту. Теплота, що генерується ніхромовим дротом 58, передається через елемент 60 оболонки, збільшуючи таким чином температуру елемента 60 оболонки, і з іншого боку вивільняється назовні із зовнішньої поверхні елемента 60 оболонки.

35 [0054] Отже, температура нагрівання зовнішньої поверхні елемента 60 оболонки визначається різницею між кількістю теплоти, що генерується ніхромовим дротом 58, і кількістю теплоти, вивільненої з елемента 60 оболонки, а швидкість підвищення температури зовнішньої поверхні елемента 60 оболонки визначається швидкістю теплоперенесення через елемент 60 оболонки.

40 [0055] Випробування на нагрівання проводилося на нагрівнику 56x так, що при подачі напруги на ніхромовий дріт 58 від джерела 68 постійного струму, яке послідовно змінювалося в діапазоні від 0,8 В до 1,6 В, вимірювалася температура нагрівання зовнішньої поверхні елемента 60 оболонки датчиком 74 температури відносно кожної з поданих на ніхромовий дріт 58 напруг. Результати вимірювань показані на фіг. 11.

[0056] Як показано на фіг. 11, зовнішня поверхня елемента 60 оболонки нагрівника 56x нагрівається до тим вищої температури, чим більша напруга подана на ніхромовий дріт 58.

45 Однак, враховуючи звичайне використання батарейки 26 типорозміру AA, яка, як очікується, подає напругу від 1,0 В до 1,5 В, один тільки нагрівник 56f здатний підтримувати температуру нагрівання зовнішньої поверхні елемента 60 оболонки в межах вищезгаданого температурного діапазону (180-280 °C).

50 [0057] Це означає, що коли нагрівник 56f застосовується як нагрівник 56 аерозольного інгалятора 10 за даним варіантом, температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 може утримуватися в необхідному температурному діапазоні без необхідності використання схеми керування для керування напругою, що подається на ніхромовий дріт 58.

55 [0058] Оскільки аерозольний інгалятор 10 не потребує такої схеми керування, навантаження на батарейку 26 знижується, внаслідок чого аерозольний інгалятор 10 може використовуватися тривалий період часу. Далі, використання батареї 26 дозволяє зробити аерозольний інгалятор 10 меншого розміру і тонший, поліпшуючи зручність аерозольного інгалятора 10.

60 [0059] З іншого боку, якщо користувач вдихає в ситуації, коли температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 нижча, ніж вказаний вище температурний діапазон через зниження напруги батарейки 26, розчин, випущений з капілярної трубки 40, може бути не досить розпилений і частина випущеного розчину може прилипнути до внутрішньої поверхні внутрішньої трубки 22.

[0060] Далі, також можливо, що навіть якщо температура нагрівання зовнішньої поверхні нагрівника 56 підтримується в межах вищезазначеного температурного діапазону, утворений аерозоль конденсується на внутрішній поверхні внутрішньої трубки 22, внаслідок чого розчин прилипає до внутрішньої поверхні внутрішньої трубки 22.

5 У цих випадках, при вдиху користувача прилиплий розчин може рухатися в напрямку мундштука 14 і може затікати в рот користувача.

[0061] Однак оскільки між внутрішньою трубкою 22 і мундштуком розташована абсорбуюча муфта 48, яка є паперовою трубкою або паперовим фільтром, прилиплий розчин, якщо він рухається до мундштука 14, надійно вбирається абсорбуючою муфтою 48 і не тече в рот користувача.

[0062] Даний винахід не обмежується аерозольним інгалятором 10 за вищезгаданим варіантом і може бути модифікований різними способами.

15 Що стосується нагрівника 56, наприклад, резистивний елемент не обмежується ніхромовим дротом, а форма поперечного перерізу нагрівника 56 не обмежується округлістю і може бути овалом, багатокутником і т. д.

[0063] Елемент 60 оболонки може бути виконаний з металу і, як показано на фіг. 12 як приклад, може мати шорсткувату зовнішню поверхню 66, виконану на щонайменше частині її поверхні, для прийому випущеного розчину, замість згаданої вище сітки 64. Шорсткувата зовнішня поверхня 66 складається, наприклад, з більшої кількості вузьких кільцевих канавок, рознесених одна від одної в аксіальному напрямку елемента 60 оболонки, і коли випущений розчин потрапляє на зовнішню поверхню 66 елемента 60 оболонки, кільцеві канавки служать для розтікання випущеного розчину, як і сітка 64.

[0064] Далі, якщо елемент 60 оболонки нагрівника 56 і внутрішня трубка 22 виконані з однакової кераміки, елемент 60 оболонки і внутрішня трубка переважно виконані як єдина деталь і в цьому випадку кількість деталей аерозольного інгалятора може бути зменшена.

СПИСОК ПОСИЛАЛЬНИХ ПОЗИЦІЙ

[0065] 12: зовнішня трубка

14: мундштук

18: джерело живлення

30 20: бак для рідини

22: внутрішня трубка

26: батарея

40: капілярна трубка

42: випускний кінець

35 48: абсорбуюча муфта (паперова трубка, паперовий фільтр)

50: отвір, що сполучається з атмосферою

52: відкритий в атмосферу отвір

56: нагрівник

58: ніхромовий дріт (резистивний елемент)

40 60: елемент оболонки

64: сітка (елемент, що підвищує змочування)

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

[0004] Патентний документ 1: Міжнародна публікація PCT № WO 2008/105918 A1.

45 Патентний документ 2: Міжнародна публікація в перекладі на японську мову PCT № JP 2006-524494 A.

Патентний документ 3: Міжнародна публікація повторно опублікована в Японії PCT № WO 97/48293.

Патентний документ 4: Японська патентна публікація № JP H11(1999)-89551, яка не пройшла експертизу.

50

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Аерозольний інгалятор, який містить:

55 усмоктувальний канал, що з'єднує відкритий в атмосферу отвір і мундштук один з одним і дозволяє повітрю текти з відкритого в атмосферу отвору до мундштука;

пристрій подачі розчину, виконаний з можливістю подачі розчину, з якого утворюється аерозоль, що містить:

джерело подачі розчину, в якому зберігається розчин; і

60 капілярну трубку, яка з'єднана з джерелом подачі розчину і має випускний кінець, розташований в усмоктувальному каналі, і відкриту в напрямку мундштука, при цьому капілярна трубка

виконана з можливістю спрямування розчину з джерела подачі розчину до випускного кінця, і виконана з можливістю забезпечення виходу розчину з випускного кінця, коли в усмоктувальному каналі виникає потік повітря; і

нагрівальний пристрій, виконаний з можливістю приймати розчин, що виходить з випускного кінця, і розпилювати одержаний розчин за допомогою нагрівання, при цьому нагрівальний пристрій містить:

джерело живлення, і

електричний нагрівник, розташований безпосередньо після випускного кінця, повернутий до випускного кінця і розташований на відстані від випускного кінця, дозволяючи проходити потоку повітря, при цьому нагрівник сконфігурований для генерування тепла при подачі на нього напруги від джерела живлення, при цьому згадана відстань менше, ніж максимальний діаметр краплі рідини розчину, утвореної на випускному кінці поверхневим натягом розчину.

2. Аерозольний інгалятор за п. 1, в якому нагрівник проходить в напрямку, перпендикулярному до осі каналу всмоктування, і перерізає його.

3. Аерозольний інгалятор за п. 1, в якому капілярна трубка проходить співвісно з усмоктувальним каналом.

4. Аерозольний інгалятор за п. 1, в якому згадана відстань більше, ніж внутрішній діаметр капілярної трубки.

5. Аерозольний інгалятор за п. 1, в якому діаметр капілярної трубки менший, ніж діаметр нагрівника.

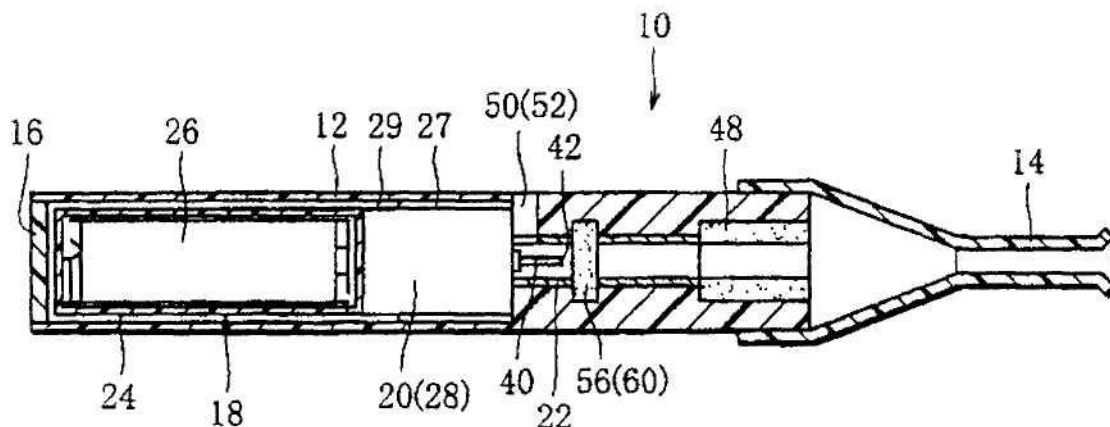
6. Аерозольний інгалятор за п. 1, в якому випускний кінець розташований в такому положенні, що він прихований нагрівником, коли внутрішня частина усмоктувального каналу видна з боку мундштука.

7. Аерозольний інгалятор за п. 1, в якому нагрівник має шорсткувату область на щонайменше частині його зовнішньої поверхні і приймає випущений розчин на шорсткувату область.

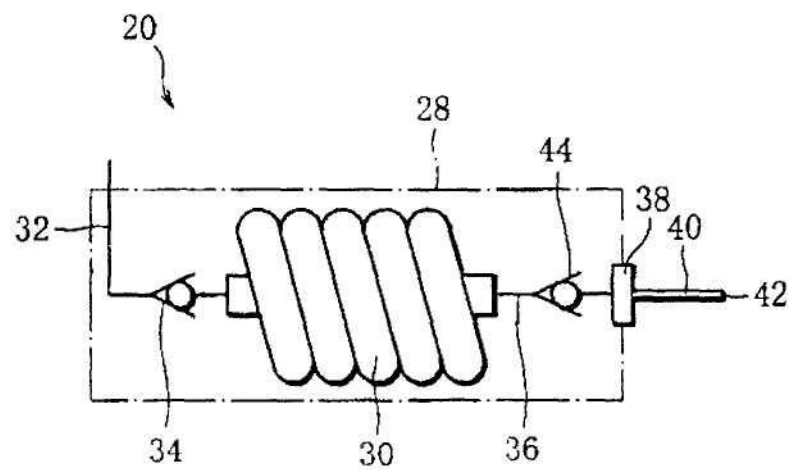
8. Аерозольний інгалятор за п. 1, в якому нагрівник містить резистивний нагрівальний елемент, і елемент оболонки оточує резистивний нагрівальний елемент.

9. Аерозольний інгалятор за п. 8, в якому нагрівник містить елемент, що підвищує змочування, виконаний з можливістю розповсюдження випущеного розчину, який потрапив на зовнішню поверхню нагрівника, по зовнішній поверхні.

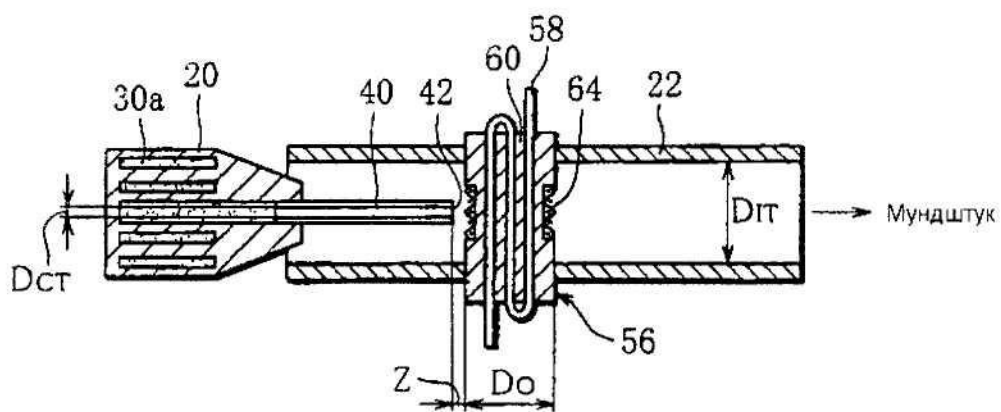
10. Аерозольний інгалятор за п. 1, в якому джерело живлення містить батарею.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

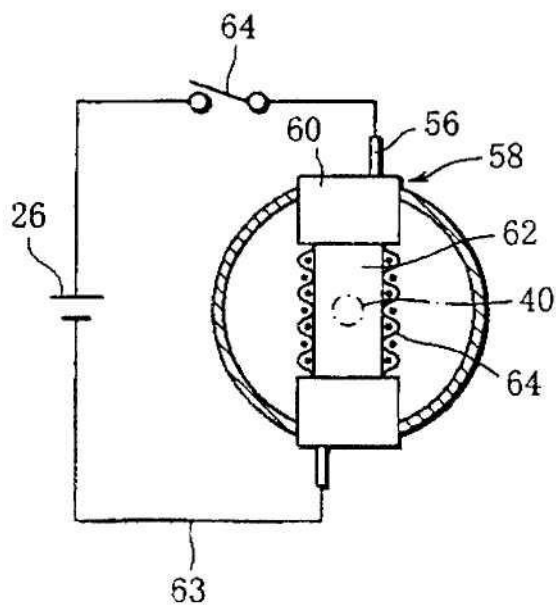


Fig. 4

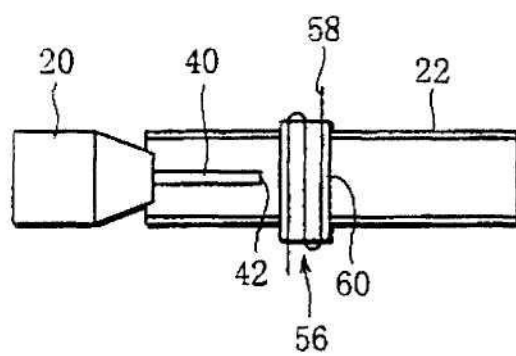


Fig. 5

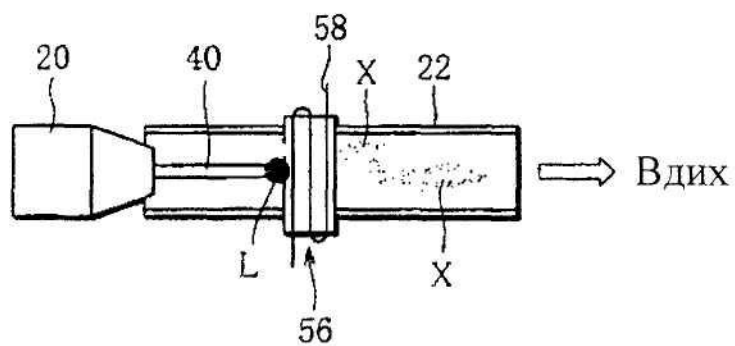
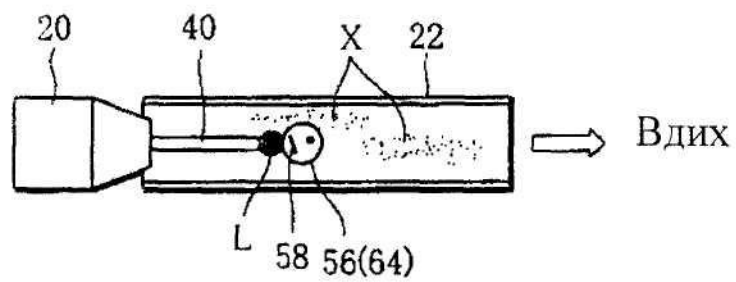
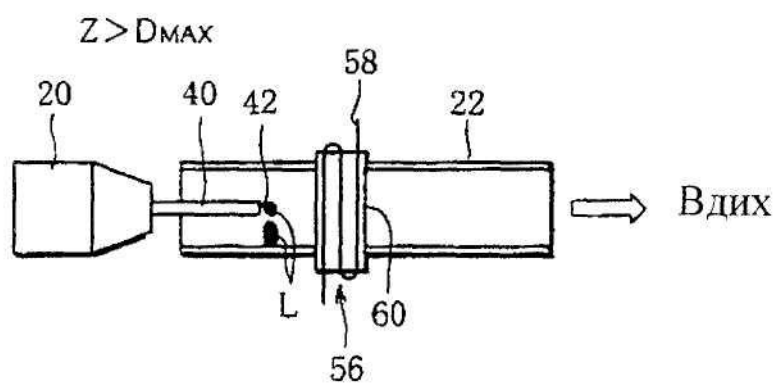


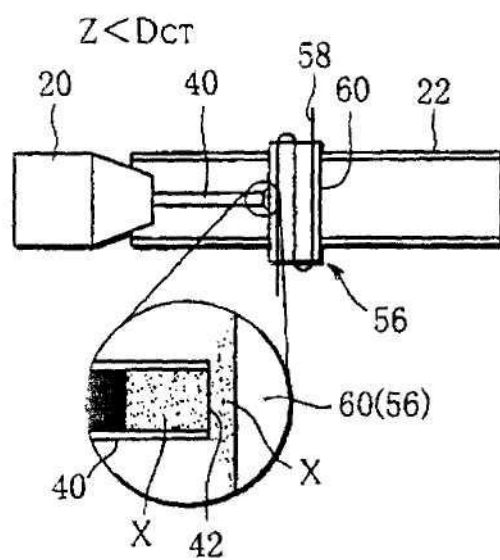
Fig. 6



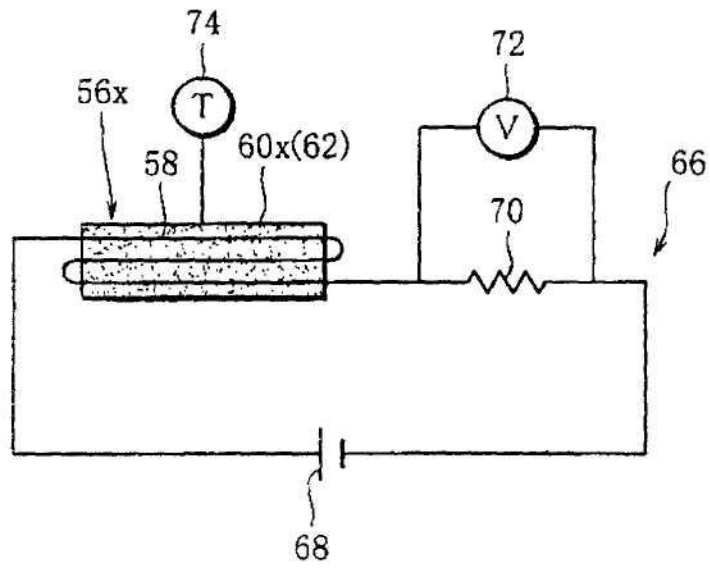
Фіг. 7



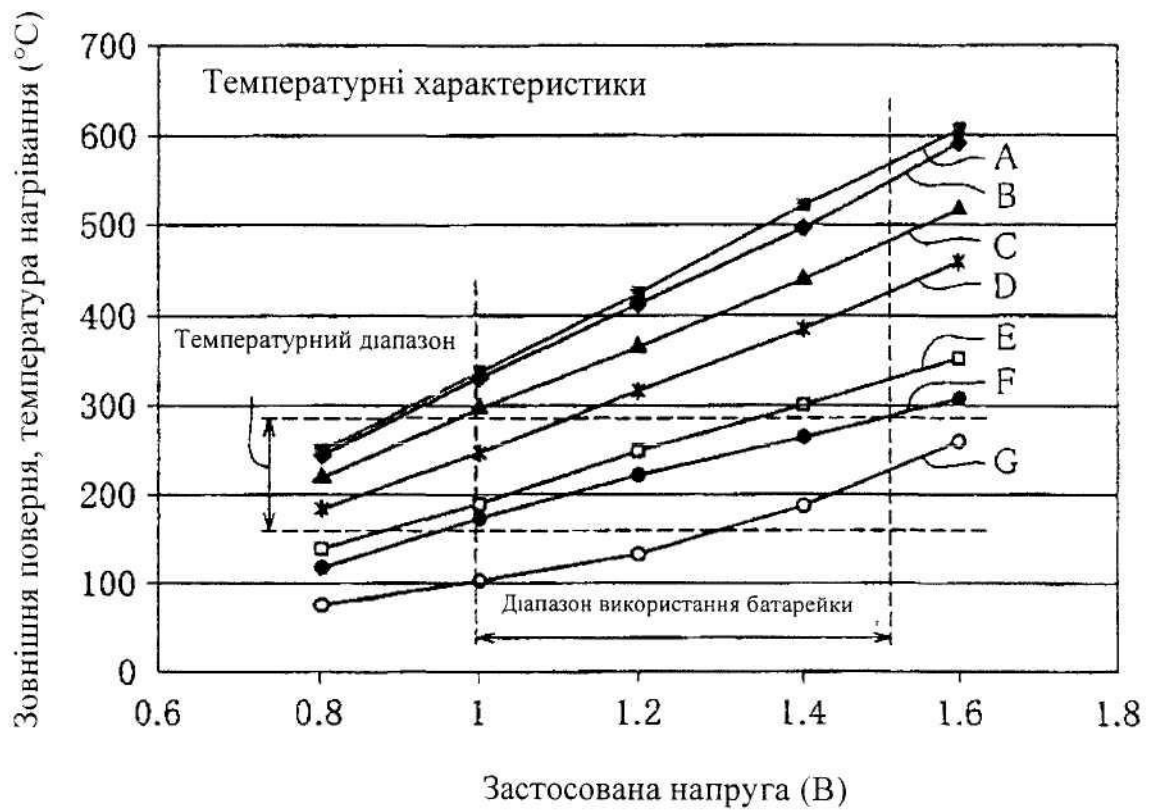
Фіг. 8



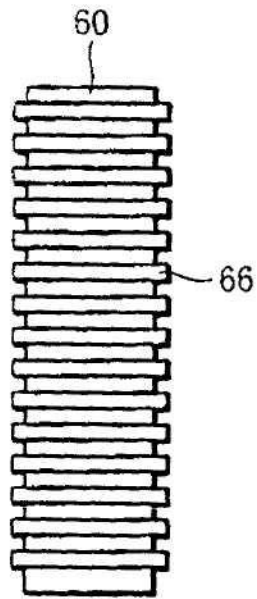
Фіг. 9



Фіг. 10



Фіг. 11



Фіг. 12

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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