



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95279 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
A61M 15/00
A61M 13/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ДИСПЕРГАТОР

1

(21) а200811232
(22) 09.01.2007
(24) 25.07.2011
(86) РСТ/ЕР2007/000129, 09.01.2007
(31) 10 2006 007 495.5
(32) 17.02.2006
(33) DE
(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.
(72) ЯУЕРНІГ ЮРГЕН, DE, ВОЙТЕН ТОМАС, DE,
МАККЕБЕН ШТЕФАН, DE
(73) ЗІГФРІД ГЕНЕРІКС ІНТЕРНЕТШНЛ АГ, СН
(56) US 5954047, 21.09.1999
US 3795244, 05.03.1974
US 383686, 01.10.1974
WO 03090812, 06.11.2003
WO 2004041338, 21.05.2004
WO 9826827, 25.06.1998
US 5474059, 12.12.1995
UA 62916, A61M15/00, 15.01.2004
(57) 1. Диспергатор для порошкового інгалятора, який містить мундштук (10), в якому виконаний кільцевий канал (12) для подачі потоку частинок, який має осьовий вхідний отвір (14) та осьовий вихідний отвір (16), причому до осьового вихідного отвору (16) прилягає кільцеподібна відхиляюча камера (18), в якій потік частинок, що аксіально входить, відхиляється, переважно, в радіальному напрямку, а до відхиляючої камери (18) в осьовому напрямку прилягає оберտальна камера (20) з кругоподібною периферійною стінкою (22) та осьовим вихідним отвором (24), який відрізняється тим, що осьовий вихідний отвір (24) обертальної камери (20) розташований по центру, при цьому до осьового вихідного отвору (24) обертальної камери (20) прилягає увігнуто розширюваний випускний канал (30).
2. Диспергатор за п. 1, який відрізняється тим, що у відхиляючій камері (18) розташовані напрямні

2

лопатки (26), орієнтовані під кутом до осьового напрямку.
3. Диспергатор за п. 2, який відрізняється тим, що напрямні лопатки (26) виконані з можливістю прискорення потоку частинок.
4. Диспергатор за п. 2 або п. 3, який відрізняється тим, що напрямні лопатки (26) викривлені, причому кривизна зменшується в осьовому напрямку.
5. Диспергатор за одним з пп. 2, 3 або 4, який відрізняється тим, що напрямні лопатки (26) мають в розрізі профіль несучого крила з викривленою скелетною лінією.
6. Диспергатор за одним з пп. 2-5, який відрізняється тим, що напрямні лопатки (26) мають у зоні входу відхиляючої камери (18) скруглену передню кромку, а в зоні виходу відхиляючої камери (18) - менш сильно скруглену задню кромку.
7. Диспергатор за п. 1, який відрізняється тим, що випускний канал (30) прилягає до обертальної камери (20) гострокромково, зокрема, під гострим в перерізі кутом.
8. Диспергатор за п. 1 або п. 7, який відрізняється тим, що випускний канал (30) має на кінці з боку виходу ділянку (33) у формі кругового циліндра для забезпечення осьового фокусування вихідного потоку частинок.
9. Диспергатор за одним з пп. 1-8, який відрізняється тим, що у обертальній камері (20) перехід (28) від кругоподібної периферійної стінки (22) до осьового вихідного отвору (24) частково викривлений.
10. Диспергатор за одним з пп. 1-9, який відрізняється тим, що вихідний отвір (16) кільцевого каналу (12) проходить по всій периферії.
11. Диспергатор за одним з пп. 1-10, який відрізняється тим, що мундштук закритий між осьовим вихідним отвором (16) кільцевого каналу (12) і вихідним отвором (24) обертальної камери (20).
речовини і речовини-носія, наприклад лактози. Речовина-носії служить, головним чином, для того, щоб контролювати фізичні властивості складу, наприклад його текучість. При цьому тонка діюча

Винахід стосується диспергатора для порошкового інгалятора. Такі диспергатори, загалом, відомі і служать для диспергування аерозолі, причому аерозоль складається із суміші діючої

(19) UA (11) 95279 (13) C2

речовина в основному пристає до поверхні грубої речовини-носія. Існуючі між частинками речовини-носія і діючої речовини або між агломератами частинок діючої речовини адгезійні сили повинні долатися під час інгаляції, щоб створити високу частку проникаючих в легені частинок діючої речовини. Необхідна при цьому енергія може бути передана у диспергаторі.

У відомих диспергаторах сили стискання або турбулентності або їх комбінація використовуються для диспергування. Також відому диспергування за допомогою відбивних стінок і додаткових припливних каналів.

Задачею винаходу є створення диспергатора, який був би гранично компактним, конструктивно простим, і за допомогою якого можна було б без втрати сили всмоктування створити якомога більш високу фракцію дрібних частинок.

Ця задача вирішується за допомогою ознак п. 1 формули і, зокрема, за допомогою диспергатора, який містить мундштук, в якому виконаний кільцевий канал для подачі потоку частинок. При цьому кільцевий канал має осьові вхідний і вихідний отвори для подачі потоку частинок, який складається із суміші діючої речовини і речовини-носія. Згідно з винаходом до осьового вихідного отвору кільцевого каналу прилягає кільцеподібна відхиляюча камера, в якій потік частинок, що аксіально входить, відхиляється переважно у радіальному напрямку. Одночасно в цій відхиляючій камері може бути досягнуте прискорення потоку частинок, так що він кругоподібно обертається в обертальній камері з кільцеподібною периферійною стінкою і осьовим вихідним отвором, яка прилягає в осьовому напрямку до відхиляючої камери.

Отже, тільки за рахунок смоктання мундштука потоку частинок, що подається по кільцевому каналу, після виходу з відхиляючої камери може бути надана кільцеподібна траєкторія обертання, причому легкі частинки, наприклад тільки частинки діючої речовини розміром менше 5 мкм, завдяки своїй меншій відцентровій силі можуть завчасно виходити з осьового вихідного отвору обертальної камери. З іншого боку, великі частинки, наприклад, які включають в себе діючу речовину і частинки речовини-носія, завдяки інерції своєї маси затримуються довше в обертальній камері, яку вони декілька разів огинають і при цьому ударяються об її периферійну стінку, в результаті чого дрібні частинки діючої речовини додатково відділяються від великих частинок речовини-носія. Всі дрібні частинки переміщуються за повітряним потоком через осьовий вихідний отвір обертальної камери з уповільненою швидкістю і знаходяться наготові для інгаляції у вигляді небалістичного аерозолі.

Згідно з винаходом відхиляюча та обертальна камери не використовуються для відділення великих частинок, а використовується різний по середній тривалості знаходження розподіл великих і дрібних частинок. Аж до закінчення процесу інгаляції великі частинки також можуть залишатися обертальну камеру, так що не залишається ніяких помітних залишків порошку, які могли б погіршити функціонування інгалятора або рівномірність видачі дози при вживанні додаткових доз.

Згідно з винаходом кільцевий канал має аксіально орієнтовані вхідний і вихідний отвори. Загалом, однак, потік частинок, що вводиться в кільцевий канал, може мати також тангенціальні складові потоку.

Переважні варіанти здійснення винаходу наведені в описі, на кресленні і в залежних пунктах формули.

Згідно з першим переважним варіантом у відхиляючій камері можуть бути розташовані напрямні лопатки, орієнтовані під кутом до осьового напрямку. Подібні напрямні лопатки дозволяють простим чином відхиляти потік частинок, що аксіально входить через кільцевий простір, в тангенціальному напрямку, причому одночасно за рахунок форми відхиляючих лопаток може бути викликане прискорення потоку частинок у відхиляючій камері.

Переважно, якщо напрямні лопатки викривлені для досягнення бажаної відхиляючої і прискорюючої дії. При цьому може бути переважним, щоб кривизна напрямних лопаток зменшувалася в осьовому напрямку. За рахунок цього напрямна лопатка може бути виконана за типом турбінної лопатки для досягнення якомога більш оптимальних відхилення і прискорення. У зв'язку з цим може бути також переважним, якщо напрямні лопатки мають в розрізі профіль несучого крила з криволінійною скелетною лінією. Також в зв'язку з цим може бути переважним, якщо напрямні лопатки мають у зоні вхідного отвору відхиляючої камери округлену передню кромку, а в зоні випускного отвору відхиляючої камери - менш сильно скруглену задню кромку. Проведені випробування показали, що такий профіль дозволяє досягати дуже хороших результатів.

Згідно з іншим переважним варіантом осьовий вихідний отвір обертальної камери розташований по центру. За рахунок цього легкі частинки можуть залишати обертальну камеру через вихідний отвір, а більш важкі частинки обертаються вздовж її периферійної стінки.

Згідно з іншим переважним варіантом до осьового вихідного отвору обертальної камери прилягає розширюваний випускний канал. Розширення може бути виконане увігнутим, внаслідок чого аерозольні частинки, що виходять з вихідного отвору обертальної камери з відносно високими, складовими швидкості уперек напрямку інгаляції, в зоні випускного каналу сповільнюються, причому рух аерозолі у випускному каналі орієнтується переважним чином у подовжньому напрямку. Одночасно за рахунок збільшення перерізу випускного каналу досягається повільний вихід аерозолі, так що пацієнт вдихає небалістичний аерозоль. Така геометрія мундштука дозволяє за рахунок надання впливу на напрямок і швидкість виходу скоротити знаходження аерозолі у ротоглоткової ділянці пацієнта. Хоча аерозоль виходить з обертальної камери у вихідний отвір з відносно високими радіальними швидкостями, швидкість виходу аерозолі в кінці випускного каналу відносно мала.

Далі може бути переважним, якщо випускний канал має на кінці з боку виходу ділянку у формі кругового циліндра, оскільки за рахунок цього мо-

же бути забезпечене осьове фокусування потоку частинок, що випускається. Замість увігнутої форми випускного каналу можлива також його опукла форма.

Відділення легких частинок з обертальної камери може бути додатково поліпшене за рахунок того, що випускний канал прилягає до неї гострокромково і, зокрема, з гострокутною в перерізі кромкою.

Також виявилось переважним виконання частково криволінійним переходу в обертальній камері від кругоподібної периферійної стінки до осьового вихідного отвору, оскільки це, з одного боку, поліпшує динаміку аерозолі, а, з іншого боку, зменшує відкладання частинок.

У диспергаторі між осьовим вихідним отвором кільцевого каналу і вихідним отвором обертальної камери відсутні повітровпускні отвори для підведення зовнішнього повітря. Це виключає необхідність у додатковій потужності всмоктування для підтримання функціонування диспергатора, яка не йде на користь ні мобілізації порошку з диспергатора, ні, власне, продуктивності диспергування. Відхилення потоку частинок і направлений вихід в порожнину глотки реалізовані згідно з винаходом тільки за рахунок геометричних форм.

Нижче винахід описаний виключно на прикладі за допомогою переважного варіанта його здійснення і з посиланням на прикладене креслення, на якому зображають:

- фіг.: вигляд збоку диспергатора частково в розрізі.

На фіг. зображений диспергатор для порошкового і інгалятора (не показаний) з мундштуком 10, у нижній частині якого виконаний кільцевий канал 12 для подачі потоку частинок. Він виробляється, загалом, за рахунок смоктання мундштука, наприклад, коли в інгаляторі створюється задана доза з діючої речовини і речовини-носія, яка потім за рахунок смоктання мундштука всмоктується в кільцевий канал 12.

Кільцевий канал 12 виконаний в напрямку периферії обвідним і має осьовий вхідний отвір 14 та осьовий вихідний отвір 16, причому обидва проходять по всій периферії кільцевого каналу 12.

До осьового вихідного отвору 16 кільцевого каналу 12 прилягає також кільцеподібна відхиляюча камера 18, яка має приблизно таку саму осьову протяжність, що і кільцевий канал 12, і в якій потік частинок, що аксіально входить, відхиляється переважно в радіальному напрямку. При цьому орієнтований, в основному, радіально потік частинок направляється на виході відхиляючої камери 18 в обертальну камеру 20, яка має кругоподібну периферійну стінку 22 та осьовий вихідний отвір 24.

Як показано на фіг., кільцевий канал 12, відхиляюча камера 18 та обертальна камера 20 мають, по суті, однаковий зовнішній діаметр. Також внутрішні діаметри кільцевого каналу 12 і відхиляючої камери 18 відповідають один одному. Внутрішній діаметр осьового вихідного отвору 24 обертальної камери 20 менше внутрішнього діаметра відхиляючої камери 18.

Щоб відхилити потік частинок, що аксіально входить, у відхиляючій камері 18 переважно в ра-

діальному напрямку і одночасно прискорити його, у відхиляючій камері 18 по її периферії розподілені декілька напрямних лопаток 26, орієнтованих під кутом до осьового напрямку. Кожна напрямна лопатка 26 проходить по всьому перерізу відхиляючої камери 18, причому кожна напрямна лопатка виконана викривленою, і кривизна зменшується в осьовому напрямку, тобто на вході відхиляючої камери 18 сильніше, ніж на виході. У подовжньому розрізі напрямні лопатки 26 мають профіль несучого крила з викривленою скелетною лінією. Згідно з одним переважним варіантом напрямні лопатки мають у зоні входу відхиляючої камери 18 скруглену передню кромку, а в зоні виходу відхиляючої камери 18 - менш сильно скруглену задню кромку, так що профіль напрямних лопаток 26 схожий з крилом літака.

Як показано на фіг., периферійна стінка 22 обертальної камери 20 виконана у формі кругового циліндра і прилягає безпосередньо до виходу відхиляючої камери 18, причому відхиляюча камера 18 та обертальна камера 20 мають приблизно однакову осьову протяжність. На своєму кінці з боку виходу обертальна камера 20 містить торцеву стінку 28 яка утворює перехід між периферійною стінкою 22 і розташованим по центру осьовим вихідним отвором 24. При цьому перехід від кругоподібної периферійної стінки 22 до торцевої стінки 28 виконаний в зоні кута викривленням.

До осьового вихідного отвору 24 обертальної камери 20 прилягає випускний канал 30, периферійна стінка 32 якого має увігнуте розширення. Перехід між торцевою стінкою 28 обертальної камери 20 і периферійною стінкою 32 випускного каналу 30 виконаний гострокромковим і в даному прикладі гострокутним. Крім того, випускний канал 30 має на своєму кінці з боку виходу ділянку 33 у формі кругового циліндра, яка проходить до кінця випускного каналу 30 і забезпечує осьове фокусування потоку частинок, що випускається.

Як показано на фіг., між вхідним отвором 14 кільцевого каналу 12 і випускним каналом 30 відсутні повітровпускні отвори для підведення зовнішнього повітря.

При користуванні описаним диспергатором пацієнт смоче мундштук 10, в результаті чого в напрямку стрілок (осьовий напрямок) через мундштук направляється потік частинок, заздалегідь підготовлений у потрібній дозі порошковим інгалятором (не показаний). Потік частинок, що всмоктується, входить спочатку через вхідний отвір 14 в кільцевий канал 12 і виходить з нього через кільцеподібний осьовий вихідний отвір 16 в кругоподібну відхиляючу камеру 18. В ній потік частинок, з одного боку, прискорюється напрямними лопатками 26, а, з іншого боку, відхиляється переважно в радіальному напрямку, так що потік частинок на виході відхиляючої камери 18 входить приблизно тангенціально в обертальну камеру 20, яка в осьовому напрямку прилягає до відхиляючої камери 18. В обертальній камері 20 потік частинок обертается, причому більш важкі частинки в зоні кругоподібної периферійної стінки 22 обертаються довше, а більш легкі частинки переміщуються за

повітряним потоком і швидше рухаються в напрямку випускного каналу 30.

Більш важкі частинки, що обертаються в обертальній камері 20, під час свого обертання віддають за рахунок контакту з периферійною стінкою 22 все більше дрібних частинок активної речовини, доки ці частинки, що обертаються в обертальній камері 20, також не будуть переміщуватися за повітряним потоком, а потім будуть випущені.

Описаний диспергатор виготовляється згідно і з одним переважним варіантом з пластику. При цьому може бути переважним виконання напрямних лопаток 26 за одне ціле з вставкою 27, наприклад, у вигляді виливка під тиском, причому вставка 27 з відформованими на ній напрямними лопатками 26 може бути вставлена всередину мундштука 10.

Перелік посиловальних позицій

- 10 – мундштук
- 12 - кільцевий канал
- 14 - вхідний отвір кільцевого каналу
- 16 - вихідний отвір кільцевого каналу
- 18 - відхиляюча камера
- 20 - обертальна камера
- 22 - кругоподібна периферійна стінка
- 24 - вихідний отвір обертальної камери
- 26 - напрямні лопатки
- 27 - вставка
- 28 - торцева стінка
- 30 - випускний канал
- 32 - периферійна стінка
- 33 - ділянки у формі кругового циліндра

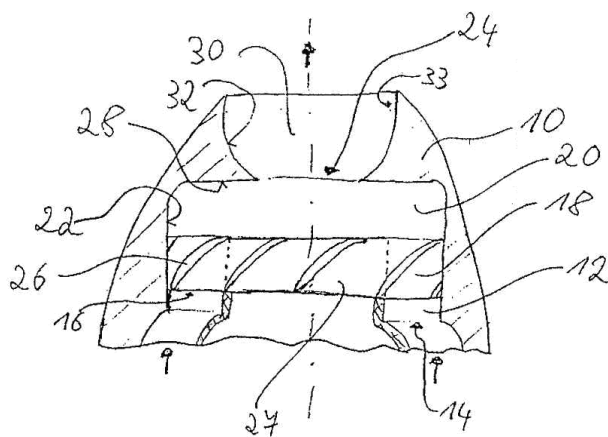


Fig.