(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 820 572**

(51) Int. CI.:

A61M 11/00 (2006.01)
A61M 15/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2015 PCT/EP2015/057315**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15150518**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2015 E 15714491 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020 EP 3125977**

(54) Título: **Inhalador de polvo seco**

(30) Prioridad:

03.04.2014 SE 1450410

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.04.2021

(73) Titular/es:

ICONOVO AB (100.0%)
C/O Medicon Village AB, Scheelevägen 2
223 63 Lund, SE

(72) Inventor/es:

LASTOW, OREST y
ARVIDSSON, LARS

(74) Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Inhalador de polvo seco

Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al campo de los inhaladores de medicamentos, y más particularmente a los inhaladores de polvo seco. El inhalador comprende por lo menos una entrada de aire y por lo menos una salida de aire, y un depósito para alojar un fármaco en polvo seco, presentando el inhalador un flujo de aire desde dicha por lo menos una entrada de aire hasta dicha por lo menos una salida de aire durante la inhalación por un usuario en dicha por lo menos una salida, para administrar dicho fármaco en polvo seco durante la inhalación por el usuario.

Antecedentes de la invención

En el campo farmacéutico, con respecto al tratamiento de enfermedades respiratorias y/u otras enfermedades, los inhaladores se han utilizado ampliamente. Numerosos fármacos, medicamentos y otras sustancias son inhaladas en los pulmones para una rápida absorción en el torrente sanguíneo y para la acción local en el pulmón con tales inhaladores.

Los fármacos inhalados se dividen en dos categorías principales, en forma de líquidos, que incluyen suspensiones, y en polvo. La elección de la categoría depende de las características de los fármacos, medicamentos, etc., que van a inhalarse.

El tipo de inhalador más común es el inhalador de dosis medidas presurizado. En este tipo de inhalador, el medicamento se almacena más comúnmente en disolución en un recipiente presurizado que contiene un propulsor, aunque también puede ser una suspensión. El recipiente está unido a un accionador de plástico de funcionamiento manual. Al activarse, el inhalador de dosis medidas libera una dosis fija de medicamento en formato aerosol.

Otro tipo de inhalador es un nebulizador, que administra el medicamento como un aerosol creado a partir de una formulación acuosa.

El tipo al que se hace referencia en la presente memoria es todavía otro tipo, en forma de un inhalador de polvo seco. Un inhalador de polvo seco libera una dosis encapsulada, medida previamente o una dosis medida por dispositivo de un medicamento en polvo que se inhala a través del inhalador. Los inhaladores con dosis medida con dispositivo de medicamento en polvo son, normalmente, inhaladores con depósito de medicamentos, que contienen medicamentos en polvo, a partir del que se retiran dosis medidas mediante la utilización de diferentes disposiciones de medición de dosis, inhalándose posteriormente dichas dosis.

Los inhaladores de polvo seco necesitan administrar un tamaño de partícula que se encuentra predominantemente por debajo de 5 micrómetros, y preferentemente entre 1 micrómetro y 3,3 micrómetros, para la máxima eficacia. Tales partículas pequeñas son, sin embargo, muy cohesivas debido a la alta energía superficial. La aglomeración puede verse empeorada por la humedad, y cuando la medicación comprende más de un principio activo, dado que los diferentes principios activos pueden presentar tales propiedades como para formar aglomeraciones entre sí o con vehículos farmacéuticos, etc. La aglomeración de partículas pequeñas es un problema que da como resultado que las partículas activas abandonen el inhalador como grandes aglomerados.

El documento EP0237507 divulga un inhalador de polvo de este tipo con una dosis medida con dispositivo, que comprende una cámara de medicamentos, un mecanismo de dosificación, y una trayectoria de flujo desde una entrada de aire hasta una salida de aire/medicamento. En la trayectoria de flujo están dispuestos unos deflectores, para aumentar la desagregación de medicamento. Sin embargo, este dispositivo se limita a los medicamentos que presentan un principio activo o principios activos que son compatibles entre sí durante el almacenamiento. Adicionalmente, el medicamento se acumulará en los deflectores, disminuyendo la uniformidad de la dosis.

El documento WO2011/059953A1 se refiere a inhaladores de polvo seco y productos farmacéuticos y, más particularmente a colisionadores de poliflujo útiles para la desaglomeración de polvo seco en dispensadores de polvo seco. Diversas formas de realización proporcionan productos farmacéuticos, inhaladores de polvo seco y una disposición de colisionadores de poliflujo. Con diversas formas de realización de la presente invención, está previsto un colisionador de poliflujo que utiliza corrientes de colisión de polvo seco para proporcionar capacidad de desaglomeración deseable para dispensadores de polvo seco.

El documento WO2009/145673A2 se refiere a inhaladores de polvo para una utilización fácil y para la introducción simultánea de dos principios activos en los pulmones del paciente. El inhalador de polvo comprende un cuerpo que puede cubrirse con una funda, está provisto de unas aberturas que se utilizan para la entrada de aire y la salida de aerosol y están interconectadas por un conducto de aire que comprende dos canales de aceleración opuestos, estando cada uno conectado a un dispersador. El inhalador de polvo también comprende un contenedor

de polvo y un elemento de nivelado en forma de una placa móvil con dos orificios de medición desplazados uno en relación con el otro en un ángulo de rotación de 90º. El contenedor consiste en dos secciones aisladas, en el que cada sección está provista de un orificio de administración de polvo, en el que la placa móvil del elemento de nivelado está provisto, adicionalmente, de dos orificios de medición que son diametralmente opuestos de tal manera que cuando la placa móvil del elemento de dosificación se gira a un ángulo de 90º en una de las direcciones para administrar una parte de polvo o cuando dicha placa se gira en un ángulo de 90º en la dirección opuesta para administrar la siguiente parte de polvo, los dos orificios de medición están situados debajo de los orificios de ambas secciones del contenedor y los dos orificios adicionales se colocan en las bases de los dos canales de aceleración.

El documento WO2011/059968A1 divulga productos farmacéuticos e inhaladores de polvo seco y dispensadores de polvo con múltiples depósitos. Varias formas de realización proporcionan un producto farmacéutico que comprende un inhalador de polvo seco y por lo menos una dosis de por lo menos un agente farmacéutico activo; en el que el inhalador de polvo seco comprende por lo menos dos depósitos. Otras formas de realización proporcionan un dispensador de polvo que incluye un primer depósito de polvo que presenta por lo menos una primera abertura, y un segundo depósito de polvo que presenta por lo menos una segunda abertura de salida, estando la segunda abertura de salida separada de la primera abertura de salida.

Un problema adicional de los inhaladores de la técnica anterior es que son adecuados o bien para formulaciones micronizadas o bien para formulaciones a base de un vehículo, nunca ambas o una combinación de estas.

En vista de estos inconvenientes y limitaciones de la técnica anterior, lo que se necesita es un dispositivo inhalador de polvo seco en el que se obtenga una dispersión efectiva y satisfactoria del polvo seco, pudiendo dicho inhalador administrar medicamentos que comprenden sustancias que son incompatibles en la mezcla, y un inhalador con aumento de desagregación y una dosificación más uniforme, así como un inhalador que es apto para formulaciones micronizadas y/o para formulaciones a base de un vehículo.

Sumario de la invención

Por consiguiente, la presente invención pretende, preferentemente, mitigar, aliviar o eliminar una o más de las deficiencias identificadas anteriormente en la técnica y desventajas individuales o en cualquier combinación y resuelve por lo menos los problemas anteriormente mencionados proporcionando un inhalador de fármaco en polvo seco según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen formas de realización preferidas de la invención.

También se describe un procedimiento para expulsar y mezclar una dosis de medicamento de un inhalador, pero no forma parte de la invención reivindicada.

Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos, características y ventajas que puede realizar la invención se pondrán de manifiesto y se desprenderán de la siguiente descripción de formas de realización de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la figura 1 es una vista en sección transversal a lo largo de un eje longitudinal de un inhalador según una forma de realización en la posición de administración de dosis de la presente invención;

la figura 2 es una vista en sección en perspectiva y transversal de un inhalador según una forma de realización de la presente invención;

la figura 3 es una vista en sección en perspectiva y transversal de un inhalador según una forma de realización de la presente invención, que se centra en la disposición de aberturas en un disco de dosis;

la figura 4 es una vista en sección en perspectiva y transversal de un inhalador según una forma de realización de la presente invención, que se centra en la disposición de aberturas en un disco de dosis;

la figura 5 es una vista en sección en perspectiva y transversal de un inhalador según una forma de realización de la presente invención, que se centra en la disposición de raspador de medicamento sobre una abertura en un disco de dosis;

la figura 6 es una vista en sección en perspectiva y transversal de un inhalador según una forma de realización de la presente invención, que se centra en la disposición de raspador de medicamento y medicamento en una abertura;

la figura 7 es una vista en sección transversal a lo largo de un eje longitudinal de un inhalador según una forma de realización de la presente invención, que se centra en la disposición de raspador de medicamento sobre abertura en un disco de dosis; y

la figura 8 es una vista en sección transversal a lo largo de un eje longitudinal de un inhalador según una forma de realización, en la que se divulgan los flujos de aire y aire/medicamento a través de este inhalador.

Descripción de formas de realización

La siguiente descripción se centra en una forma de realización de la presente invención que se trata de un inhalador de fármaco en polvo seco con más de un depósito de medicamento, tal como dos contenedores de medicamento.

Las figuras 1 a 7 ilustran un inhalador de fármaco en polvo seco 100. El inhalador de fármaco en polvo seco 100 comprende unas entradas 101 de aire y una salida 102 de aire. La salida 102 está dispuesta en un primer extremo del inhalador de fármaco en polvo seco 100, mientras que las entradas 101 están dispuestas en una zona en un segundo extremo opuesto del inhalador de fármaco en polvo seco 100. La salida 102 está dispuesta centralmente, a lo largo del eje longitudinal del inhalador de fármaco en polvo seco 100. Las entradas 101 pueden estar dispuestas en una periferia radial, en relación con el eje longitudinal del inhalador de fármaco en polvo seco 100, del inhalador de polvo seco 100, de manera que las entradas 101 conducen el aire inhalado transversal y radialmente hacia la parte central del inhalador de polvo seco 100.

Tal como se divulga en la forma de realización según la figura 4, que se describirá adicionalmente a continuación, las entradas 101 también pueden estar posicionadas, sin embargo, con una dirección que es paralela con el eje central del inhalador de polvo seco 100.

El número de entradas y salidas puede ser diferente de lo que se divulga en las figuras 1 a 4. El número de entradas puede ajustarse, por ejemplo, según las necesidades y el diseño específico del inhalador, de manera que un número de entradas más pequeñas, para reducir la caída de presión sobre el inhalador, se disponen circunferencialmente con respecto al inhalador de polvo seco 100. Esto no se muestra. De manera correspondiente, el número de salidas de aire puede ajustarse según las necesidades y el diseño específico del inhalador.

Las diferentes partes del inhalador de polvo seco 100 pueden fabricarse a partir de un material adecuado, tal como a partir de plásticos moldeables por inyección, tales como materiales termoplásticos.

El inhalador de polvo seco 100 comprende tres partes principales en forma de un alojamiento de depósito 103 proximal superior, un disco de dosis 104, y un elemento 105 de torsión distal inferior. El alojamiento de depósito 103 y el elemento de torsión actúan conjuntamente para alojar el disco de dosis 104 entre estos dos. El elemento 105 de torsión actúa juntamente con el disco de dosis 104, de manera que el disco de dosis 104 puede hacerse girar, a través de rotación y torsión del elemento 105 de torsión, entre una posición de administración de dosis y una posición de recogida de dosis. Este puede lograrse mediante la interconexión del disco de dosis 104 y el elemento 105 de torsión a través de ranuras y nervaduras de interconexión, o dejando que el elemento 105 de torsión se extienda longitudinalmente de manera centrada con respecto al disco de dosis 104 y se conecte al mismo, tal como se divulga, por ejemplo, en la figura 1. Preferentemente, la rotación del disco de dosis 104 presenta dos posiciones de extremo, correspondientes a la posición de administración de dosis y a la posición de recogida de dosis, en relación con el alojamiento 103 de depósito, de una manera conocida.

En la posición de administración de dosis, las entradas 101 están en comunicación fluídica con una cámara 106 de mezcla y desagregación a través de unas comunicaciones de dosificación 107. A continuación, las comunicaciones de dosificación 107 pasan a través de las aberturas 108 en el disco de dosis 104. Por tanto, las aberturas 108, en la posición de administración de dosis, están superpuestas a las comunicaciones 107. Al hacer girar el disco de dosis 104 en una posición de recogida de dosis, las aberturas 108 se hacen girar alejándose de la comunicación fluídica con las entradas 101 y la cámara 106. En cambio, las aberturas 108 se hacen girar en unos depósitos de medicamentos 109, 110, en los que las aberturas 108 pueden recoger un medicamento alojado en los depósitos 109, 110. El medicamento contenido en el depósito de medicamento 109 puede ser un medicamento diferente del medicamento contenido en el depósito de medicamento 110. Debido a los dos depósitos 109, 110, el inhalador 100 puede administrar dos sustancias en una inhalación, siendo dichas dos sustancias de lo contrario incompatibles, lo que significa que no sería posible incluir estas dos sustancias en un depósito conjunto, de manera que se obtiene un dispositivo de inhalador de polvo seco 100 con una dispersión satisfactoria y efectiva del polvo seco, se prefiere que tales inhaladores 100 que pueden administrar medicamento que comprenden sustancias que pueden ser incompatibles en mezcla o por otros motivos presenten depósitos separados.

Es posible disponer el disco de dosis 104 y las aberturas 108 del mismo de manera que cuando un primer conjunto de dos aberturas 108 está superpuesto a las comunicaciones 107, es decir en una posición de administración de dosis, un segundo conjunto de dos aberturas 108 está posicionado en los depósitos de medicamento 109, 110, respectivamente. Adicionalmente, la distribución de las aberturas 108 en el disco de dosis 104 es de manera que el disco de dosis pueda hacerse girar en un único sentido, lo que significa que cuando el segundo conjunto de dos aberturas 108 está superpuesto a las comunicaciones 107, el primer conjunto de aberturas 108 está posicionado en los depósitos de medicamento 109, 110, respectivamente. También es posible hacer girar el disco de dosis 104

en un primer sentido para superponer las aberturas 108 sobre las comunicaciones 107 en la posición de administración de dosis, y a continuación, hacer girar el disco de dosis 104 en el sentido opuesto en la posición de recogida de dosis, para posteriormente volver a hacer girar el disco de dosis en el primer sentido a la posición de administración de dosis. Cuando el disco de dosis 104 se hace girar en un primer sentido a la posición de administración de dosis y en el sentido opuesto en la posición de recogida de dosis, el disco de dosis 104 puede presentar paradas de rotación en la posición de administración de dosis y la posición de recogida de dosis, respectivamente, para garantizar un buen solapado sobre las comunicaciones 107 y el posicionamiento en los depósitos de medicamento 109, 110, respectivamente.

También está previsto dotar al inhalador de más de dos, tal como tres, cuatro, cinco, o seis, depósitos 109, 110, con la misma disposición de entradas, salidas, comunicaciones, disco de dosis, aberturas etc., dentro del ámbito de la presente invención.

La utilización del disco de dosis 104 y su actuación conjunta con el elemento de torsión 105 y los depósitos 109, 110 permite una solución muy rentable, al tiempo que garantiza simultáneamente una alta precisión de dosis y el resto de beneficios divulgados en la presente memoria.

Las comunicaciones de dosificación 107 presentan, en la forma de realización divulgada en la figura 1, forma de S. La forma de S es de manera que las comunicaciones 107 comienzan en las entradas 101 y se extienden aguas abajo (durante la inhalación) en una dirección central y transversal, en donde después se curvan hacia abajo y distalmente para extenderse en una dirección longitudinal y distal para pasar, en la posición de administración de dosis, a través de las aberturas 108. De esta forma, cuando el medicamento está posicionado en las aberturas 108, el cambio de la dirección de flujo de aire aumentará la turbulencia del flujo de aire, lo que facilitará la desagregación inicial del medicamento en las aberturas 108. Esto garantiza que todos los medicamentos en las aberturas 108 seguirán el flujo de aire en las comunicaciones hacia el interior de la cámara 106, y no permanezcan parcialmente en las aberturas 108. Aguas abajo (de nuevo durante la inhalación) las aberturas 108, las comunicaciones 107 se curvan de nuevo para dirigirse hacia una dirección central y transversal, para salir hacia la cámara 106. Distalmente por debajo de las aberturas 108, cuando las comunicaciones 107 se curvan central y transversalmente, se forman unos salientes 111. Estos salientes 111 garantizan que el medicamento destinado a mantenerse en las aberturas 108 hasta la inhalación, cuyo medicamento que puede desprenderse, todavía pueda seguir el aire inhalado hacia la cámara 106. Esto significa, por ejemplo, que los depósitos 109, 110 pueden comprender un medicamento en polvo seco en forma de un medicamento en polvo seco en forma de una formulación micronizada o una formulación a base de un vehículo, o mezclas de los mismos. El inhalador 100 puede comprender entonces, por ejemplo, un medicamento en polvo seco en forma de una formulación micronizada en el primer depósito 109 y un medicamento en polvo seco en forma de una formulación a base de un vehículo en el segundo depósito 110.

Las direcciones de las dos comunicaciones 107 al entrar en la cámara 106 están dispuestas de manera que los flujos de aire, y por lo tanto los flujos de medicamento durante la inhalación, cuando el inhalador 100 está en una posición de administración de dosis, se intersecan, tal como cruzándose entre sí o coincidiendo entre sí. Las direcciones de flujo de las comunicaciones 107 coincidirán entre sí cuando estén dispuestas en lados opuestos de la cámara 106. Las direcciones de flujo de las comunicaciones se cruzarán entre sí cuando estas direcciones formen ángulos una en relación con la otra, pero cuando ambas se dirijan hacia el eje longitudinal central del inhalador 100. De esta manera, el medicamento en los flujos del medicamento interactuará físicamente para aumentar la desagregación de los medicamentos, lo que puede aumentar la uniformidad de la dosis, dado que entonces disminuye la necesidad de deflectores. Esta característica también añade la posibilidad de combinar o adaptar el inhalador 100 para la administración de formulaciones micronizadas y/o formulaciones a base de un vehículo. Obviamente, también es posible combinar la característica de flujos cruzados o coincidentes de las dos comunicaciones 107 con deflectores, a pesar de que la necesidad de los mismos se reduce.

Dependiendo del medicamento que va a administrarse, y la formulación del mismo, las aberturas 108 pueden ser más de una abertura 108 por comunicación 107, tal como un conjunto de aberturas 108, tal como se divulga en la figura 4. Algunos medicamentos presentan otras características de agregación, lo que dificulta la retención del medicamento como "tapón" en la abertura 108. Entonces, puede ser preferible realizar diversas aberturas 108 con un diámetro relativamente menor. Alternativamente, esto puede realizarse para administrar una menor cantidad de polvo. Esta característica también añade la posibilidad de combinar o adaptar el inhalador 100 para la administración de formulaciones micronizadas y/o formulaciones a base de un vehículo.

Durante la inhalación, el medicamento entonces seguirá el flujo de aire a través de las comunicaciones 107, hacia la cámara 106, en la que se cruzarán los flujos de aire/medicamento procedentes de las diferentes comunicaciones 107, de manera que los aglomerados de medicamento chocarán para aumentar la desagregación, en donde después de una corriente en chorro de medicamento y aire finamente dispersos continuarán a través de una chimenea 112 de inhalación del inhalador 100 a través de la salida 102, hacia los pulmones del usuario. La chimenea 112 aumenta la formación de chorros, lo que permite mantener una baja agregación de medicamento, aumentando de este modo el potencial del medicamento para llegar lejos en los pulmones del paciente. La chimenea es generalmente tubular, pero opcionalmente podría estar provista de unos deflectores, para aumentar

adicionalmente la creación de chorro. Dichos deflectores pueden ser unas protuberancias o crestas en forma de espiral, que se extienden a lo largo de la longitud de la chimenea desde la cámara 106 hasta la salida 102. La chimenea 112 no necesariamente tiene que dirigirse hacia arriba; también puede dirigirse hacia abajo o hacia los lados, por lo que la salida 102 naturalmente, en cambio, también está posicionada en la parte inferior o en los lados, respectivamente. Adicionalmente, la chimenea 112 no tiene que ser generalmente tubular, sino que puede ser curva o en forma de seno, dependiendo de dónde prefiere colocarse la salida 112 en el inhalador 100. Sin embargo, para características de flujo y fiabilidad de dosis y mantenimiento, es preferible que se dirija hacia arriba y sea generalmente tubular con deflectores opcionales. La forma general de la chimenea 112 también puede ser tal como presentar diferencias en la zona en sección transversal, tal como en forma de cono. De esta manera, la velocidad de flujo en la chimenea puede regularse, para ayudar a la desagregación en las partes elegidas.

Tal como se divulga en las figuras 2 a 7, los depósitos 109, 110 pueden estar provistos de unos raspadores 113 de medicamento. Los raspadores 113 están suspendidos en la parte inferior de los depósitos 109, 110, de manera que se apoyan sobre el disco de dosis 104. Los raspadores pasarán por las aberturas 108 del disco de dosis 104, de modo que el exceso de medicamento se retira de las aberturas 108, para garantizar un volumen de dosis correcto. Además, los raspadores 113 ayudarán a compactar el medicamento en las aberturas 108, lo que mejorará la retención de medicamento en las aberturas 108 cuando el disco de dosis se haya hecho girar a la posición de administración de dosis. Dado que los raspadores 113 están suspendidos en los depósitos 109, 110, se deslizarán automáticamente a lo largo de la superficie proximal superior del disco de dosis 104, cuando se hace girar el disco de dosis 104 entre la posición de administración de dosis y la posición de recogida de dosis. Preferentemente, cada depósito 109, 110 presenta un número de raspadores 113 distribuidos de manera uniforme a lo largo de la parte inferior de los depósitos 109, 110. De esta forma, los raspadores 113 no solo ayudan a obtener el volumen de dosis y la compactación de dosis correctas, sino que también ayudan a distribuir medicamento en la parte inferior de los depósitos 109, 110. El número de raspadores 113 por depósito 109, 110 puede seleccionarse, por ejemplo, en el intervalo comprendido entre 1 y 6, tal como entre 2 y 4, tal como 3. También está previsto que los raspadores 113 estén dispuestos en una distribución desigual en los depósitos 109, 110, si determinados depósitos están configurados de manera que una distribución desigual de los raspadores 113 presente un efecto beneficioso sobre la distribución del medicamento a lo largo de la parte inferior de los depósitos 109, 110.

Tal como se divulga en la figura 7, que es una vista en sección transversal ampliada de un raspador 113, el raspador 113 puede comprender una parte de base de rascador 113ay una parte de punta de raspador 113b. La parte 113a de base de raspador está suspendida en los depósitos 109, 110. La parte de punta de raspador 113b se extiende entonces distalmente desde la parte 113a de base de raspador. Para aumentar la eficacia del raspador 113 con respecto a la acción de raspado en el disco de dosis 104, la parte 113a de base puede fabricarse a partir de un material flexible. Tal material flexible puede ser, por ejemplo, un material de caucho. Sin embargo, la parte de punta de rascador 113b se realiza, preferentemente, a partir de un material de plástico, tal como un material termoplástico, del mismo tipo que el resto del inhalador 100, tal como el disco de dosis 104, para permitir unas mejores características de atribución de fuerza y una mejor interacción con el borde de la abertura 108. La parte de punta de raspador 113b puede estar provista de una punta 113c inclinada. La punta 113c inclinada mejora adicionalmente la interacción con el borde de la abertura 108.

Durante la utilización, el usuario entonces simplemente hará girar el disco de dosis 104 en un sentido a una posición de recogida de dosis si el disco de dosis se encuentra en una posición de administración de dosis. A continuación, el disco de dosis 104 se hace girar preferentemente hacia el sentido opuesto para alcanzar la posición de administración de dosis. Si el disco de dosis 104 ya está en la posición de recogida de dosis, obviamente, puede omitirse la primera rotación a la posición de recogida de dosis. Durante estas rotaciones, el raspador 113 llenará las aberturas 108 del disco de dosis 104 en los depósitos 109, 110, ayudando el raspador 113 al llenado cuando se hace girar en ambos sentidos. Después de hacer girar el disco de dosis 104 a la posición de administración de dosis, las aberturas 108 se llenan de medicamento, opcionalmente dos medicamentos diferentes, y en comunicación de fluido con las comunicaciones 107. A continuación, el usuario coloca su boca en la salida 102 e inhala. Durante la inhalación, el aire A entrará en el inhalador 100 a través de las entradas 101 y fluirá a través de las comunicaciones 107 para transportar junto con el mismo el/los medicamento(s) M en las aberturas 108, según la figura 8. El flujo de aire/medicamento AM entrará entonces en la cámara 106. En la cámara 106, los flujos de aire/medicamento AM de las comunicaciones se cruzarán entre sí, de manera que aumentará la desagregación de los medicamentos M. Además, las características de flujo, tales como la formación de corriente en chorro, aumentarán. A continuación, el flujo de aire/medicamento AM, que ahora comprende los flujos aire/medicamento desde ambas comunicaciones 107, subirá a través de la chimenea 112 de inhalador y hacia los pulmones del usuario a través de la salida 102.

Aunque la presente invención se ha descrito anteriormente haciendo referencia a formas de realización específicas, no pretende limitarse a la forma específica expuesta en la presente memoria. En su lugar, la invención solo se ve limitada por las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, el término "comprende/que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o etapas. Adicionalmente, aunque pueden incluirse características individuales en diferentes reivindicaciones, estas posiblemente de manera ventajosa puedan combinarse, y la inclusión en diferentes reivindicaciones no implica

que una combinación de características no sea factible y/o ventajosa. Además, las referencias en singular no excluyen una pluralidad. Los términos "un", "una", "primero", "segundo", etc. no excluyen una pluralidad. Los signos de referencia en las reivindicaciones se proporcionan simplemente como ejemplo aclarador y no deben interpretarse en el sentido de limitar el alcance de las reivindicaciones de ningún modo.

REIVINDICACIONES

1. Inhalador de polvo seco (100) con un extremo distal y un extremo proximal, comprendiendo el inhalador de polvo seco:

por lo menos una entrada (101) y por lo menos una salida (102), en el que una comunicación entre dicha por lo menos una entrada (101) y dicha por lo menos una salida (102) comprende por lo menos una cámara (106) de mezcla y desagregación y por lo menos dos comunicaciones de dosificación (107) entre dicha por lo menos una entrada (101) y la cámara (106), en el que dicha por lo menos una salida (102) está dispuesta en un primer extremo del inhalador de fármaco en polvo seco (100), mientras que dicha por lo menos una entrada (101) está dispuesta en una zona en un segundo extremo opuesto del inhalador de polvo seco (100), en el que el primer extremo es el extremo proximal y el segundo extremo opuesto es el extremo distal;

un primer depósito de medicamento (109) para alojar un primer medicamento en polvo seco;

un segundo depósito de medicamento (110) para alojar un segundo medicamento en polvo seco;

un mecanismo de dosificación (104, 108) para disponer por lo menos una dosis de un medicamento entre dicha por lo menos una entrada (101) y la cámara (106), de manera que dicha por lo menos una dosis pueda ser administrada tras la inhalación en dicha por lo menos una salida (102) a través de dichas comunicaciones (107);

en el que el mecanismo de dosificación (104, 108) está configurado para retirar una dosis medida por el inhalador del polvo seco en el primer y segundo depósitos de medicamento (109, 110) en una posición de recogida de dosis de los depósitos (109, 110) a dichas comunicaciones de dosificación (107) en una posición de administración de dosis;

en el que el mecanismo de dosificación (104, 108) comprende un disco de dosis (104) con por lo menos una abertura (108) por depósito (109, 110), en el que el disco de dosis (104) puede hacerse girar entre la posición de recogida de dosis, en la que las aberturas (108) están posicionadas en los depósitos (109, 110), y la posición de administración de dosis, en la que las aberturas (108) se comunican con dichas comunicaciones de dosificación (107);

en el que dichas comunicaciones de dosificación (107) presentan unas direcciones al entrar en la cámara (106) para permitir que las corrientes en chorro a través de las comunicaciones (107) interactúen, de manera que el medicamento en dichas corrientes en chorro puede interactuar para desagregarse;

caracterizado por que dichas comunicaciones de dosificación (107) presentan unas direcciones intersecantes cuando entran en la cámara (106).

2. Inhalador (100) según la reivindicación 1, en el que dichas comunicaciones de dosificación (107) son opuestas entre sí, de manera que presenten unas direcciones coincidentes cuando entran en la cámara (106).

3. Inhalador (100) según la reivindicación 1, que comprende asimismo una comunicación de dosificación (107) por depósito (109, 110), extendiéndose cada una de dichas comunicaciones de dosificación (107) desde una entrada (101) hasta la cámara (106) de mezcla y desagregación.

4. Inhalador según la reivindicación 1 o 3, en el que cada una de las comunicaciones de dosificación (107) comprende un saliente (111) distalmente con respecto a una respectiva abertura (108) en la posición de administración de dosis.

5. Inhalador según cualquiera de las reivindicaciones 1, 3, o 4, en el que las comunicaciones de dosificación (107) están conformadas en S entre dicha por lo menos una entrada (101) y la cámara (106).

6. Inhalador (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1, o 3 a 5, que comprende más de una abertura (108) por comunicación de dosificación (107).

7. Inhalador (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1, o 3 a 6, que comprende una chimenea (112) de inhalación que interconecta la cámara (106) y dicha por lo menos una salida (102).

8. Inhalador (100) según la reivindicación 7, en el que la chimenea (112) comprende unos deflectores.

9. Inhalador (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1, o 3 a 8, en el que por lo menos un raspador (113) de medicamento está suspendido en cada depósito (109, 110), de manera que el raspador (113) se apoye sobre el disco de dosis (104).

10. Inhalador (100) según la reivindicación 9, en el que el número de raspadores (113) por depósito (109, 110) se

selecciona en el intervalo comprendido entre 1 y 6.

11. Inhalador (100) según la reivindicación 9 o 10, en el que dicho por lo menos un raspador (113) de medicamento comprende una parte de base de raspador (113a) y una parte de punta de raspador (113b).

12. Inhalador (100) según la reivindicación 11, en el que la parte de base de raspador (113a) está realizada a partir de un material flexible.

13. Inhalador (100) según la reivindicación 12, en el que el material flexible es un material de caucho.

14. Inhalador (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1, o 3 a 12, en el que el primer (109) y segundo depósito (110) comprenden un medicamento en polvo seco en forma de una formulación micronizada o una formulación a base de un vehículo, o mezclas de los mismos.

15. Inhalador (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1, o 3 a 12, en el que el primer depósito (109) comprende un medicamento en polvo seco en forma de una formulación micronizada y el segundo depósito (110) comprende un medicamento en polvo seco en forma de una formulación a base de un vehículo.

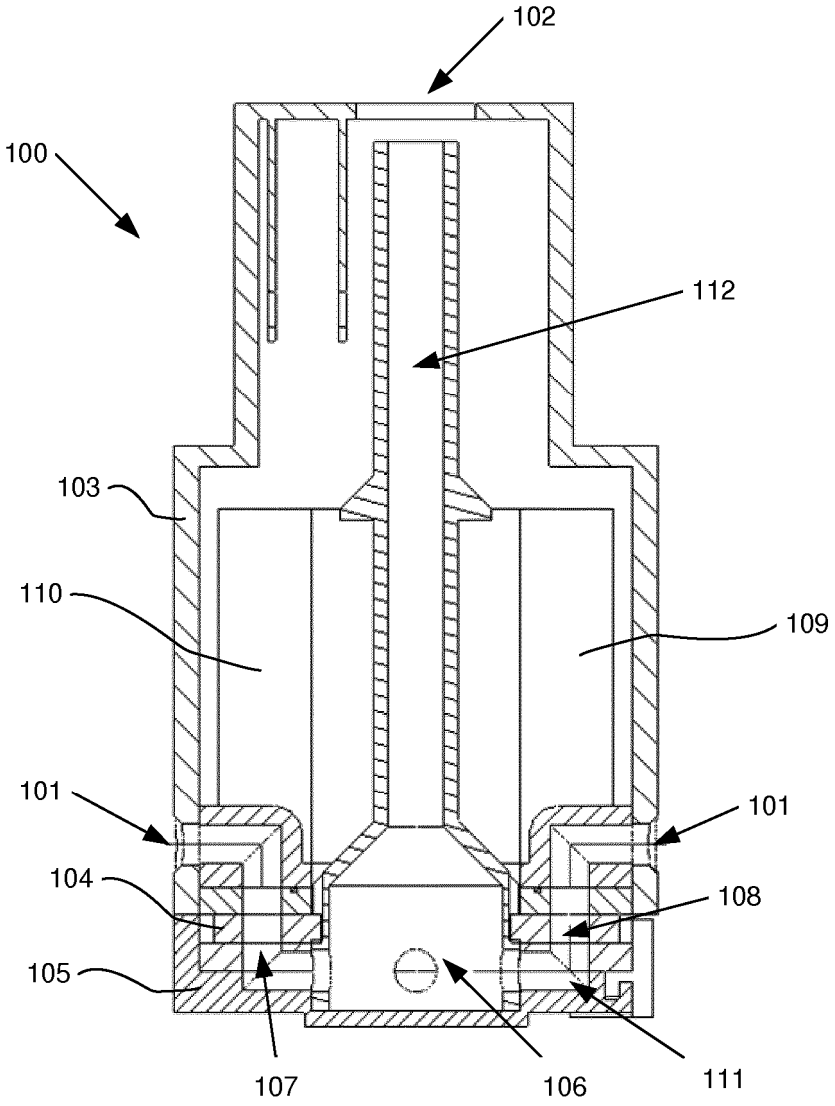

Fig. 1

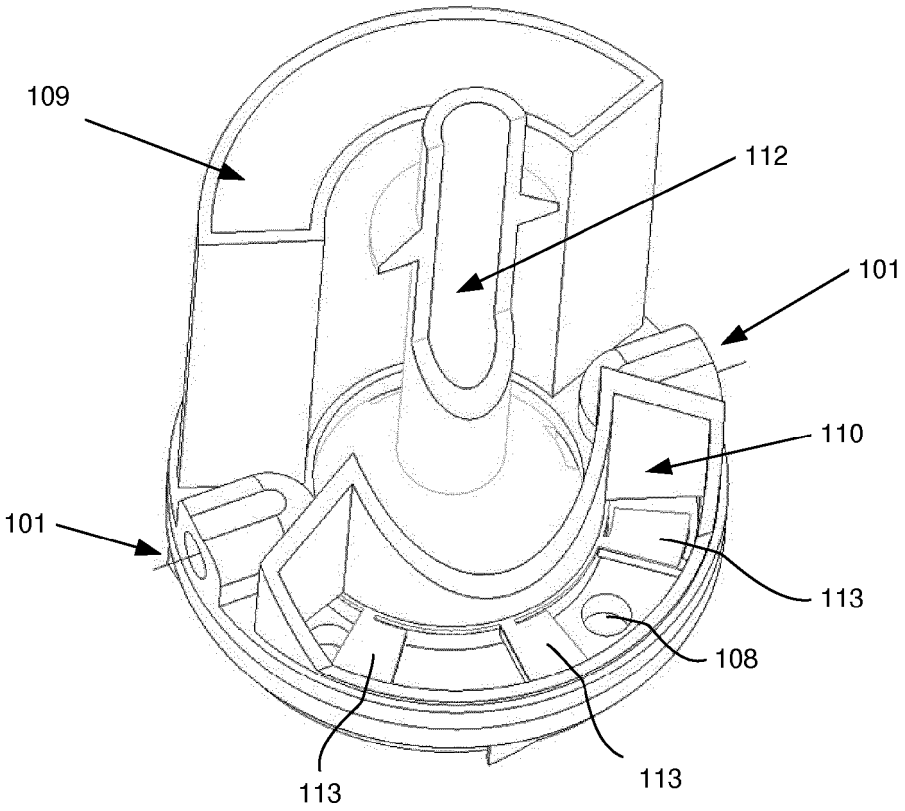
109
112
101
110
101
113
108
113
113

Fig. 2

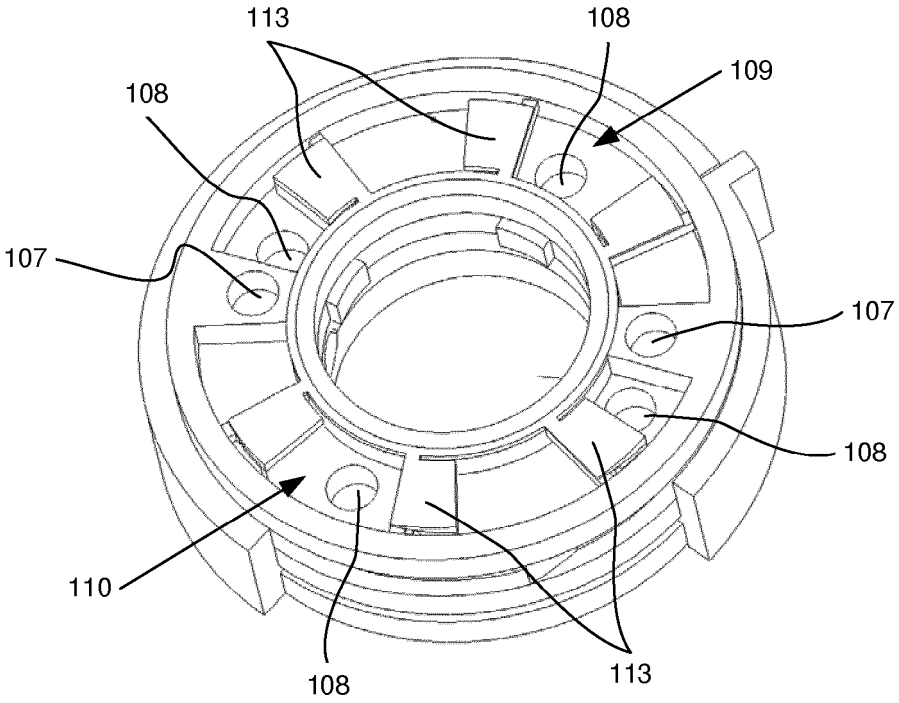
113
108
109
108
107
107
108
110
108
113

Fig. 3

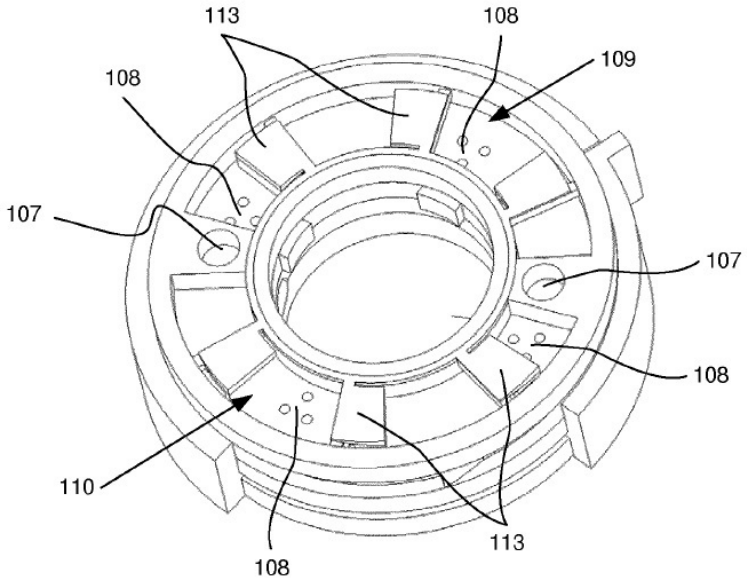

Fig. 4

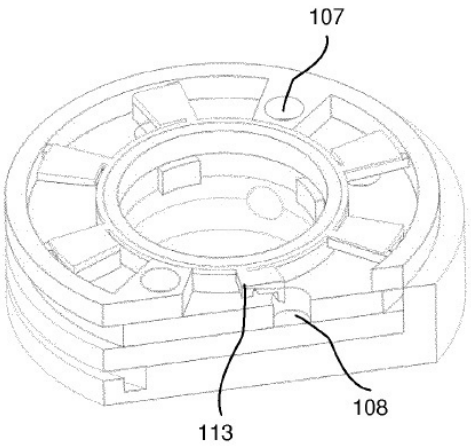

Fig. 5

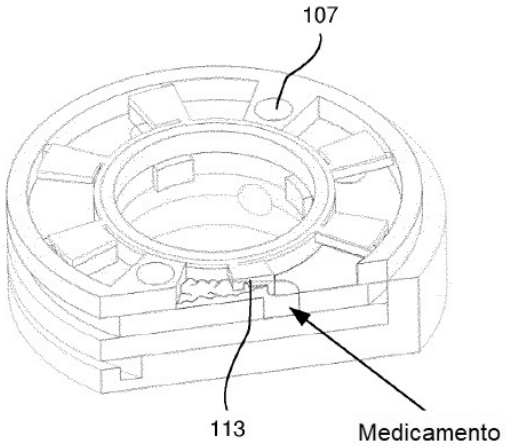

Fig. 6

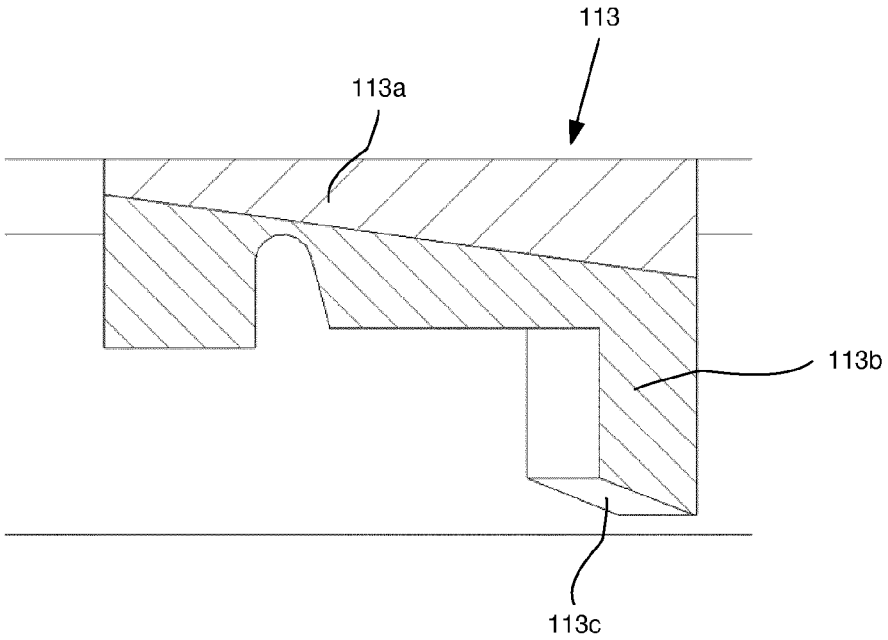

Fig. 7

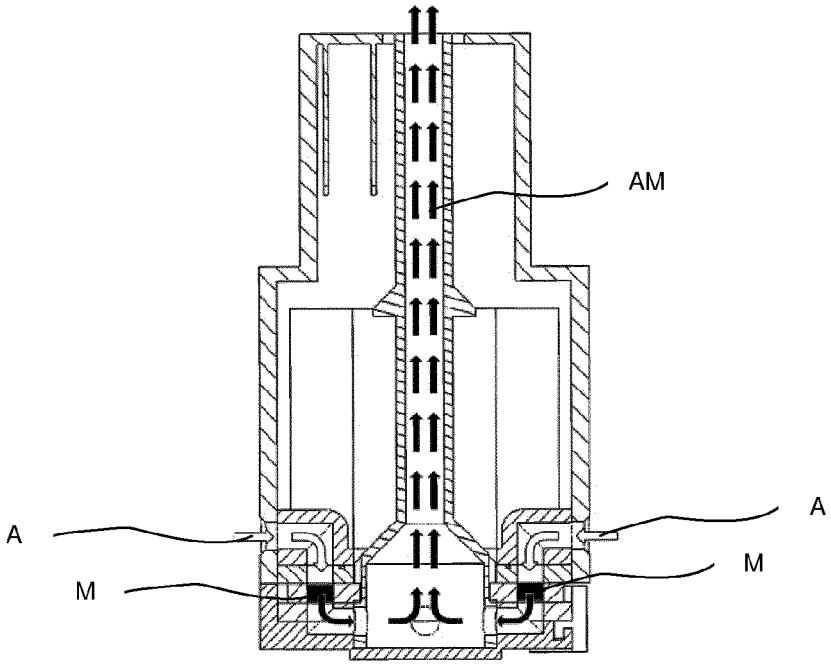

Fig. 8