

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 946 743**

51 Int. Cl.:

B05B 11/00 (2013.01)

A61M 11/00 (2006.01)

A61M 15/00 (2006.01)

B05B 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2018** **PCT/EP2018/078445**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2019** **WO19076995**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2018** **E 18789602 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2023** **EP 3697541**

54 Título: **Junta de sellado para un dispositivo de inhalación**

30 Prioridad:

18.10.2017 EP 17197136

18.10.2017 US 201762574018 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.07.2023

73 Titular/es:

SOFTHALE NV (100.0%)
Agoralaan - Building Abis
3590 Diepenbeek, BE

72 Inventor/es:

BARTELS, FRANK y
RAWERT, JÜRGEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 946 743 T3

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

Junta de sellado para un dispositivo de inhalación

Campo de la invención

- 5 La invención se refiere al campo de los dispositivos de inhalación de líquidos. En particular, la invención se refiere a una construcción de junta de sellado mejorada para un dispositivo de inhalación que tiene una boquilla nebulizadora y un pistón que se mueve con respecto a una cámara de bombeo para generar presión de bombeo y a un dispositivo de inhalación que comprende dicha junta de sellado.

Antecedentes de la invención

- 10 Los nebulizadores u otros generadores de aerosoles para líquidos se conocen en la técnica desde hace mucho tiempo. Entre otros, tales dispositivos se utilizan en la ciencia médica y la terapia. Allí, sirven como dispositivos de inhalación para la aplicación de ingredientes activos en forma de aerosoles, es decir, pequeñas gotas de líquido incrustadas en un gas. Un dispositivo de inhalación de este tipo es conocido, por ejemplo por el documento EP 0 627 230 B1. Los componentes esenciales de este dispositivo de inhalación son un depósito en el que está contenido el líquido que se va a aerosolizar; una unidad de bombeo para generar una presión suficientemente alta para nebulizar; así como un dispositivo atomizador en forma de boquilla. Una unidad de bombeo se define como una unidad o componente de dispositivo capaz de mover o comprimir un material fluido y que comprende al menos una cámara de bombeo y, opcionalmente, también comprende componentes auxiliares, como un cuerpo, interfaces y similares. Por medio de la
- 15 unidad de bombeo, el líquido se extrae en una cantidad discreta, es decir, no continuamente, del depósito y se alimenta a la boquilla. La unidad de bombeo funciona sin propelente y genera presión mecánicamente.

- 20 Este dispositivo de inhalación hace uso de una cámara de bombeo fija, en la que se puede insertar un pistón móvil y hueco para disminuir el volumen interior de dicha cámara, aumentando así la presión tanto en dicha cámara como en el interior del pistón, lo que eventualmente conduce a atomización del líquido de la boquilla. Al extraer nuevamente el pistón de la cámara, su volumen interior aumenta y la presión negativa resultante conduce a extraer líquido del depósito hacia la cámara, de modo que puede comenzar un nuevo ciclo de atomización.

- 25 Una mejora de dicho dispositivo de inhalación se describe en la solicitud de patente EP 17168869, presentada por el mismo solicitante que la presente invención. De acuerdo con esta mejora, el dispositivo de inhalación proporciona un pistón fijo y una cámara de bombeo móvil. Al empujar la cámara de bombeo sobre el pistón hueco, la presión aumenta y el líquido sale de la boquilla. Al sacar la cámara del pistón, la presión se vuelve negativa y el líquido nuevo se introduce en el volumen creciente de la cámara.

- 30 Un problema común de ambas construcciones descritas es la presencia de un espacio entre el pistón y el orificio correspondiente en la cámara de bombeo. Debido al movimiento relativo de estos dos componentes, siempre hay un pequeño espacio entre el exterior del pistón y la pared interior de la perforación correspondiente. Si bien es evidente que cuanto menor es el intersticio, menor llega a ser la pérdida de presión, la anchura de dicho intersticio no puede descender por debajo de un determinado valor debido a variaciones inevitables de las respectivas paredes. Por lo tanto, se dispone una junta de sellado que es típicamente una junta de sellado elástica en forma de anillo en una ranura circunferencial que se coloca en la pared interior de la cámara de bombeo, tocando la junta de sellado la pared exterior del pistón.

- 40 Al mover repetidamente el pistón en relación con la cámara de bombeo, se pueden desgastar pequeñas partículas del exterior del pistón así como de la región de la superficie de la junta de sellado que se desliza a lo largo de la pared exterior del pistón. Estas partículas pueden luego migrar al líquido, contaminándolo. Las partículas también pueden provocar la obstrucción del canal o canales de la boquilla, que suelen ser muy finos.

Con el fin de minimizar el desgaste de las superficies de contacto, la calidad de la pared exterior del pistón debe ser alta, lo que se traduce en costes elevados con respecto tanto al material del pistón como a su procesamiento.

- 45 En la solicitud de patente en trámite EP17168869.0, se describe un dispositivo de inhalación alternativo en el que la acción de bombeo se basa en el movimiento relativo entre un tubo ascendente similar a un pistón inmóvil y una cámara de bombeo móvil. Para permitir tal movimiento sin un espacio y una junta de sellado entre la tubería ascendente y la cámara de bombeo, tanto la superficie interna de la cámara de bombeo como la superficie externa de la tubería ascendente requerirían un alto grado de suavidad y resistencia al desgaste. Dichos requisitos son desventajosos en términos de costes y son restrictivos con respecto a los materiales que pueden usarse.

- 50 El documento US 2009/236445 A1 se refiere a un aerosol nasal para dispensar fluidos directamente en la cavidad nasal de un sujeto a través de una boquilla de orificio simple, con el tamaño y la forma adecuados para colocarse en la fosa nasal.

- 55 El documento WO 2016/075433 A1 describe un dispositivo de pulverización específico para generar un aerosol de movimiento lento, en el que el aerosol se genera a partir de al menos dos chorros que chocan y los chorros se forman forzando el líquido a través de un único conjunto de boquilla de plástico moldeado específico.

Objeto de la invención

El objeto de la invención es proporcionar un dispositivo que evite uno o más de los inconvenientes de la técnica conocida.

5 Por ejemplo, el problema de la contaminación del líquido por partículas abrasivas derivadas de un sellado entre el pistón y la cámara de bombeo debería reducirse significativamente sin aumentar el coste del dispositivo.

Descripción de la invención

El objeto se soluciona mediante un dispositivo según la reivindicación 1. Las realizaciones ventajosas se describen en las reivindicaciones subordinadas, la descripción siguiente, así como en las figuras adjuntas.

10 De acuerdo con la invención, se proporciona un dispositivo de inhalación de líquidos médicamente activos para generar un aerosol que comprende una carcasa, una boquilla de tipo impacto para generar el aerosol nebulizado por colisión de al menos dos chorros de líquido, estando la boquilla firmemente fijada al lado de la carcasa que mira hacia el usuario de modo que sea inmóvil con respecto a la carcasa, dentro de la carcasa el dispositivo de inhalación comprende un depósito para almacenar un líquido, un dispositivo de bombeo con una cámara de bombeo para generar una presión dentro de dicha cámara de bombeo que es móvil con respecto a la carcasa o a la boquilla, estando la
15 cámara de bombeo conectada fluidicamente con el depósito, opcionalmente a través de una válvula de retención que bloquea en dirección al depósito, un tubo ascendente que puede ser recibido con al menos un extremo interior orientado hacia el depósito en dicha cámara de bombeo, y dicha boquilla que está conectada herméticamente a un líquido a un extremo exterior del tubo ascendente que está inmóvil y firmemente unido a la carcasa o a la boquilla, siendo el volumen interior de la cámara de bombeo modificable por medio de un movimiento relativo de la cámara de
20 bombeo hacia la tubería ascendente, estando un espacio presente entre el exterior de dicho tubo ascendente y el interior de dicha cámara de bombeo, estando el espacio puenteado por una junta de sellado para minimizar la pérdida de presión cuando se genera presión dentro de dicha cámara de bombeo.

La boquilla utilizada en el dispositivo según la invención es del tipo que se utiliza en los llamados inhaladores de niebla blanda y está configurada para emitir al menos dos chorros de líquido a nebulizar de manera que colisionen y formen
25 un aerosol de gotitas de líquido dispersas en aire. Tales boquillas están adaptadas para funcionar a una presión relativamente alta, tal como en el rango de alrededor de 10 bar a alrededor de 100 bar.

Por tanto, el dispositivo de inhalación está adaptado para operar con altas presiones. En particular, la cámara de bombeo y el tubo ascendente están adaptados para presiones altas, tal como en el rango de alrededor de 10 bar a alrededor de 100 bar.

30 El volumen interior de la cámara de bombeo se puede cambiar por medio del movimiento relativo de la cámara de bombeo con respecto a la tubería ascendente. Hay un espacio entre el exterior de dicho tubo ascendente y el interior de dicha cámara de bombeo, y una junta de sellado puentea dicho espacio para minimizar la pérdida de presión cuando se genera presión dentro de dicha cámara de bombeo. Dicha junta de sellado también debe ser adecuada para ser utilizada con presiones altas, tal como en el rango de alrededor de 10 bar a alrededor de 100 bar.

35 En formas de realización particulares, dicha junta de sellado está fijada a dicho exterior de dicho tubo ascendente. En consecuencia, en estas realizaciones, dicha junta de sellado es móvil -junto con el tubo ascendente al que está fijado- con respecto a dicho interior de dicha cámara de bombeo. Este movimiento relativo de la junta de sellado y la cámara de bombeo está presente ya que la cámara de bombeo es móvil y la tubería ascendente es fija.

40 Esta solución proporcionada por estas realizaciones de la presente invención da como resultado un transporte de partículas abrasivas, derivadas de la fricción entre el tubo ascendente y la cámara de bombeo, no hacia el líquido F, sino en la dirección opuesta, durante la fase de emisión a alta presión. Por tanto, el líquido no se contamina con partículas abrasivas, lo que supone una importante mejora con respecto a las soluciones conocidas hasta la fecha en el campo de los dispositivos de inhalación.

45 Además, en estas realizaciones, la calidad de la pared exterior del tubo ascendente no debe ser particularmente alta, ya que ni se mueve a lo largo de la junta de sellado, por lo que no resultará en ninguna abrasión causada por dicho movimiento, ni se deben tomar medidas complejas para formar un espacio lo más pequeño posible, ya que también los espacios más grandes pueden puentearse de forma segura mediante una junta de sellado seleccionada y dispuesta correspondientemente.

50 Otra ventaja de estas realizaciones sobre una solución conocida en la técnica es que el montaje de dicha junta de sellado se vuelve más fácil ya que el exterior de la tubería ascendente es mucho más accesible que el interior de la cámara de bombeo.

55 Además, la construcción se vuelve más simple. En una solución conocida en la técnica, debido a la mala accesibilidad del interior de la cámara de bombeo, un rebaje en el extremo del orificio previsto para recibir el tubo, seguido de una tapa, sirvió como solución para formar una ranura para la junta de sellado en lugar de fabricar directamente la ranura en la pared de la cámara de bombeo. La presente solución no necesita tal solución alternativa y, en particular, tal tapa.

La invención proporciona una mejora al dispositivo de inhalación descrito en la solicitud de patente EP17168869.0. De acuerdo con la invención, dejando un espacio entre dichas superficies y colocando una junta de sellado en dicho espacio, la suavidad de la superficie de al menos una de dichas superficies, es decir, la superficie exterior del tubo ascendente o la superficie interior de la cámara de bombeo, no necesariamente requieren una calidad muy alta.

- 5 En una de las formas de realización preferidas, la superficie a la que se une la junta de sellado tiene una calidad de superficie inferior (mayor rugosidad, menor resistencia al desgaste) que la superficie adyacente, ya que solo la superficie a lo largo de la cual se desliza el sello contribuirá a generar partículas no deseadas. La superficie a la que se une la junta de sellado no es desgastada por la junta de sellado porque está inmóvil con respecto a esta superficie, ni por la superficie adyacente debido al espacio. Por lo tanto, es suficiente una alta calidad de la superficie adyacente.
- 10 Alternativamente, y según otra realización preferida, la calidad de la superficie interior de la cámara de bombeo es esencialmente la misma que la calidad de la superficie exterior del tubo ascendente.

Según un aspecto preferido del dispositivo de inhalación, dicha junta de sellado está fijada a dicho exterior de dicha tubería ascendente y es móvil con respecto a dicho interior de dicha cámara de bombeo.

- 15 Según un aspecto preferido de la realización mencionada anteriormente, dicho exterior de dicho tubo ascendente presenta una mayor rugosidad de superficie que dicho interior de dicha cámara de bombeo. En otras palabras, en la situación antes mencionada, la calidad de superficie del exterior del tubo ascendente puede ser inferior a la del interior de la cámara de bombeo. Con respecto a la cámara de bombeo, está claro que aquí, así como en todo el documento, no se refiere a toda su superficie interior, sino en particular a la región de la superficie a lo largo de la cual se desliza la junta de sellado tras la acción de bombeo. Por otro lado, el exterior del tubo ascendente puede tener una calidad superficial baja a lo largo de su longitud (si no existen otras restricciones que requieran lo contrario, pero que no están conectadas con el problema subyacente de la presente invención).
- 20

De acuerdo con otra realización, dicho tubo ascendente presenta una región constreñida o una región expandida para acomodar o soportar dicha junta de sellado.

- 25 Por ejemplo, se puede usar una ranura circunferencial, o dos crestas u hombros circunferenciales para fijar la junta de sellado a lo largo del eje longitudinal del exterior del tubo ascendente; la junta de sellado se asienta entonces en dicha ranura o entre dichas crestas u hombros, respectivamente. Está claro que la profundidad de dicha ranura o la altura de dichas crestas u hombros no debe exceder el espesor de dicha junta de sellado, sino que debe ascender al 10 al 90 por ciento, y preferiblemente, al 20 al 50 por ciento, del espesor de la junta de sellado (el espesor se mide perpendicular al eje longitudinal del tubo ascendente).
- 30 De acuerdo con otra realización, dicha junta de sellado está fijada a dicho interior de dicha cámara de bombeo y es móvil con respecto a dicho exterior de dicha tubería ascendente. En otras palabras, la junta de sellado puede deslizarse a lo largo de la superficie exterior del tubo ascendente.

- 35 Preferiblemente, dicho tubo ascendente presenta una menor rugosidad de superficie que dicho interior de dicha cámara de bombeo. Dado que la junta de sellado se desliza a lo largo del tubo ascendente, este último puede contribuir a la generación de partículas; por lo tanto, se prefiere una alta calidad de superficie. Por otro lado, la calidad de la superficie de la cámara de bombeo puede ser menor, ya que no está expuesta a ningún movimiento relativo (fricción) de contacto físico.

- 40 Particularmente preferido, dicho interior de dicha cámara de bombeo presenta un rebaje o un reborde. Así, las características antes mencionadas (ranuras, crestas, hombros también pueden ser utilizadas para fijar la junta de sellado al interior de dicha cámara de bombeo).

Está claro que la junta de sellado también se puede fijar mediante la tensión de su material elástico, pegado o por medio de características de bloqueo de forma (por ejemplo, pasadores que se extienden radialmente que encajan en las perforaciones correspondientes de la tubería ascendente o la cámara de bombeo).

- 45 De acuerdo con una realización preferida, la junta de sellado es una junta tórica (sección transversal redonda) que está dispuesta en una ranura del exterior de la tubería ascendente. La ranura sirve para definir con precisión la posición de la junta de sellado a lo largo del eje longitudinal del tubo ascendente. Si se elige correctamente, no son necesarias medidas de fijación adicionales (como pegamento o abrazaderas). Preferiblemente, el grado de tensión se adapta a los requisitos de la cámara de bombeo.

- 50 La junta de sellado puede tener también la forma de un anillo plano (sección transversal rectangular). Una junta de sellado de este tipo puede proporcionar un área de contacto más grande tanto para la parte a la que se fija como para la parte a lo largo de la cual se mueve.

- 55 Otra forma ventajosa de una junta de sellado es el llamado anillo de pistón. Dicho anillo consta de un anillo fabricado con precisión que tiene una cierta cantidad de elasticidad y una hendidura. Al ensanchar la junta de sellado, se puede empujar a lo largo del exterior del tubo ascendente hasta que alcance su asiento (por ejemplo, una ranura). Cuando el tubo ascendente, junto con la junta de sellado, se empuja hacia la abertura de la cámara de bombeo, y debido a

dicha hendidura, el anillo puede comprimirse hasta que su exterior quede plano contra la pared interna de la cámara de bombeo. Una ventaja es que la junta de sellado puede tener un volumen más pequeño, lo que requiere un asiento más pequeño. Además, en ciertas situaciones, puede ser ventajoso si la junta de sellado está hecha de metal, lo que da como resultado una tasa de abrasión particularmente baja.

- 5 La junta de sellado puede tener también la forma de un tubo. Tal forma proporciona un área de contacto particularmente larga, mejorando el efecto de sellado, pero también posiblemente aumentando la fricción. Así, el politetrafluoroetileno es un ejemplo de material preferido ya que proporciona un coeficiente de fricción muy bajo con respecto tanto al metal como al plástico.

- 10 En otra realización, la junta de sellado comprende una pluralidad de anillos o una junta de sellado con muescas. En una realización particular, la junta presenta una pluralidad de planos de contacto con la cámara de bombeo. Esta disposición muestra una tasa de fuga reducida si se produce un aumento de la presión dinámica cuando los diferentes planos reciben una carga de presión diferente. Esto último da como resultado un tiempo de mantenimiento mejorado del dispositivo.

- 15 En otra realización preferida, la junta de sellado comprende una punta en la sección transversal que forma el plano de sellado en contacto con la cámara de bombeo. Esta disposición de junta de sellado muestra la presión superficial más alta en la pared interna de la cámara de bombeo.

- 20 Además de un material elástico, dicha junta de sellado puede estar hecha de un material que proporciona una fricción particularmente baja, tal como (pero sin limitarse a) el politetrafluoroetileno (PTFE) mencionado anteriormente. Además, los metales o las aleaciones son materiales que se pueden utilizar para una junta de sellado adecuada; en particular, una junta de sellado similar a un anillo de pistón puede estar hecha de tal material.

Por supuesto, es posible usar compuestos o materiales compuestos para la junta de sellado, tal como un cuerpo de metal cubierto por PTFE o un anillo de plástico en un tubo elástico.

- 25 Según otra realización, la misma comprende al menos dos de dichas juntas de sellado dispuestas en serie a lo largo del eje longitudinal del tubo ascendente o de la respectiva abertura dentro de la cámara de bombeo, respectivamente. Estas juntas de sellado pueden ser del mismo tipo y/o forma y/o material. Alternativamente, se pueden usar dos o más juntas de sellado de diferente tipo, forma y/o material, dependiendo de los requisitos de la construcción respectiva. Una pluralidad de juntas de sellado puede proporcionar un mejor efecto de sellado que una sola junta de sellado. Esto es particularmente cierto para las juntas de sellado de tipo anillo de pistón.

- 30 De acuerdo con otra realización, si existe más de una junta de sellado en el dispositivo de inhalación, al menos dos de dichas juntas de sellado, preferiblemente dispuestas en serie, están suficientemente separados para evitar una inclinación del tubo ascendente en la cámara de bombeo. En este contexto, debe entenderse que la inclinación de la tubería ascendente se refiere a la orientación de la tubería ascendente y la cámara de bombeo entre sí. En otras palabras, las juntas de sellado están separadas para evitar el movimiento relativo no paralelo entre el tubo ascendente y la cámara de bombeo. De este modo, se mejora adicionalmente el funcionamiento mecánico del dispositivo.

35 Descripción de figuras

- La Figura 1 muestra esquemáticamente un nebulizador conocido para líquidos médicamente activos antes de su primer uso.
- La Figura 2 muestra la realización de la Figura 1 antes de llenar inicialmente la cámara de bombeo.
- La Figura 3 muestra la situación durante la primera activación.
- 40 La Figura 4 muestra la situación al final de la primera activación.
- La Figura 5 muestra una realización del dispositivo de inhalación con una junta de sellado fijada a la cámara de bombeo.
- La Figura 6 muestra un detalle de otra realización de un dispositivo de inhalación con una junta de sellado que se fija a la cámara de bombeo.
- 45 La Figura 7 muestra una realización del dispositivo de inhalación con una junta de sellado fijada al tubo ascendente.
- La Figura 8 muestra un detalle de la Figura 6.
- La Figura 9 muestra un detalle de la Figura 7.
- La Figura 10 muestra un detalle de la Figura 8.
- 50 La Figura 11 muestra un detalle de la Figura 9.

Las Figuras 12 – 14 muestran vistas esquemáticas en sección de diferentes realizaciones con respecto a la disposición de una junta de sellado.

Las Figuras 15-17 muestran vistas esquemáticas en sección de diferentes formas de realización con respecto a la forma de una junta de sellado.

- 5 En las Figuras 1 a 4, un dispositivo de inhalación a modo de ejemplo para líquidos médicamente activos, como se conoce por la solicitud de patente en trámite EP 17168869.0, se representa esquemáticamente y no a escala. La Figura 1 muestra la situación antes del primer uso.

10 El dispositivo de inhalación comprende una carcasa 1, que tiene preferiblemente una forma y un tamaño de tal manera que se puede sujetar con una mano y se puede operar con un dedo, por ejemplo el pulgar (no se muestra). Un depósito 2 para el almacenamiento de un líquido médicamente activo F está ubicado dentro de la carcasa 1. El depósito 2 representado está diseñado para ser plegable; esto significa que durante el vaciado que se produce, las paredes elásticas o al menos blandas se pandean, de modo que la depresión necesaria para la extracción de una cierta cantidad de líquido no aumenta, o casi no aumenta. Se puede lograr un efecto similar cuando un contenedor rígido tiene un fondo móvil por medio del cual también se puede reducir sucesivamente el volumen interior del depósito (no mostrado).

Además, el dispositivo de inhalación comprende un dispositivo de bombeo con una cámara de bombeo 3 dentro de la carcasa 1 para generar la presión deseada que es necesaria para emitir el líquido F y nebulizarlo. El dispositivo de bombeo también puede comprender componentes adicionales no representados (pulsador, dispositivo de bloqueo, etc.).

- 20 La cámara de bombeo 3 está conectada fluidicamente con el depósito 2 por medio de una válvula de retención de entrada 4. La válvula de retención 4 sirve para permitir la entrada de líquido F en la cámara de bombeo 3 y bloquea un reflujo de líquido F hacia el depósito 2 tras la liberación del mecanismo de bloqueo no representado.

Como medio para el almacenamiento de energía potencial 7, se proporciona un resorte que se acopla con un extremo (dirigido hacia arriba) a la cámara de bombeo 3 y que se apoya en la carcasa 1 (parte inferior de la figura).

- 25 El dispositivo de inhalación comprende además un tubo ascendente 5 con al menos un extremo interior 5A orientado hacia el depósito que puede recibirse en dicha cámara de bombeo 3. En otras palabras, el tubo ascendente 5 puede introducirse al menos parcialmente en la cámara de bombeo 3, dando como resultado una disminución del volumen interior de la cámara de bombeo 3. El término "volumen interior" describe el volumen que se extiende desde la entrada de la cámara de bombeo 3 que mira hacia el depósito hasta el lugar donde se encuentra el extremo interior 5A del tubo ascendente 5. En la situación representada, el tubo ascendente 5 está contenido casi por completo en la cámara de bombeo 3. Como resultado, el volumen interior, situado entre la válvula de retención 4 y el extremo interior 5A del tubo ascendente 5, es mínimo.

- 35 Preferiblemente, en la sección que sirve para la recepción del tubo ascendente, la cámara de bombeo 3 tiene una sección con una sección transversal interior circular que corresponde a la (entonces también) sección transversal exterior circular de la sección de tubo ascendente correspondiente. Por supuesto, también son posibles otras formas de sección transversal.

- 40 Para minimizar las fugas y evitar que el líquido F abandone la cámara de bombeo 3 de forma no deseada, según una solución conocida en la técnica, la rugosidad de la superficie tanto del exterior del tubo ascendente 5 como de la sección de la superficie interior respectiva de la cámara de bombeo 3 es muy baja, de modo que ambas superficies prácticamente se tocan entre sí.

De acuerdo con la realización representada, la válvula de retención 4 está dispuesta entre el depósito 2 y la entrada de la cámara de bombeo 3.

- 45 Finalmente, el dispositivo de inhalación comprende una boquilla 6 que está conectada herméticamente a un extremo exterior 5B del tubo ascendente 5. La boquilla 6 representada como ejemplo utiliza el principio de nebulización mediante dos chorros de líquido en colisión. Preferiblemente, las secciones transversales de los canales que contienen líquido son relativamente pequeñas, y típicamente, en la región de micras.

- 50 También se representa una válvula de salida opcional 8 dentro del tubo ascendente 5 para evitar el reflujo de líquido o aire hacia el extremo exterior 5B del mismo desde el exterior. La válvula de salida 8 está dispuesta en el extremo interior 5A del tubo ascendente 5. El líquido F puede pasar por la válvula de salida 8 en dirección a la boquilla 6, pero la válvula de salida 8 bloquea cualquier reflujo no deseado en la dirección opuesta.

- 55 Como se puede ver en la Figura 1, en el ejemplo ilustrado, el tubo ascendente 5 está diseñado inmóvil y firmemente unido a la carcasa 1, indicado por la conexión en la región del extremo exterior 5B con la carcasa 1. El tubo ascendente 5 también está firmemente unido a boquilla 6, que a su vez también está unida a la carcasa 1. Por el contrario, la cámara de bombeo 3 está diseñada para ser móvil con respecto a la carcasa 1 y la boquilla 6. Los beneficios de este diseño ya se han explicado; se hace referencia a las respectivas secciones anteriores.

La Figura 2 muestra la realización de la Figura 1 cuando se llena inicialmente la cámara de bombeo 3. La cámara de bombeo 3 se baja, cargando los medios para el almacenamiento de energía potencial 7. La válvula de salida 8 está cerrada debido a la depresión dentro de la cámara de bombeo 3, y la válvula de retención 4 está abierta al depósito 2. A continuación, esta situación también se denominará "fase de baja presión". Las paredes cada vez más plegadas del depósito 2 permiten que su presión interior permanezca casi constante, mientras que la presión dentro de la cámara de bombeo 3 cae debido al movimiento hacia abajo que tira de la cámara de bombeo 3 fuera del tubo ascendente 5, aumentando el volumen interior de la cámara de bombeo 3.

Como resultado, el volumen interior de la cámara de bombeo 3 se llena con el líquido F del depósito.

En la Figura 3, se muestra la situación durante la primera activación del dispositivo de inhalación. El medio para el almacenamiento de energía potencial 7 se ha liberado de la posición cargada como se muestra en la Figura 2. Empuja el dispositivo de bombeo que comprende la cámara de bombeo 3 hacia el tubo ascendente 5, cuyo extremo interior 5A se acerca a la válvula de retención 4 que ahora se cierra. Como resultado, la presión dentro de la cámara de bombeo 3 aumenta y mantiene la válvula 4 cerrada, pero abre la válvula de salida 8. El líquido F sube dentro del tubo ascendente 5 hacia su extremo exterior 5B y la boquilla 6. Esta situación también se conoce como "fase de alta presión" o "fase de emisión".

La Figura 4 muestra la situación al final de la primera (o cualquier subsiguiente) activación. Unos medios para el almacenamiento de energía potencial 7 están en su posición final más relajada (resorte completamente extendido). Además, la cámara de bombeo 3 ha sido empujada casi por completo sobre el tubo ascendente 5 de manera que el volumen interior de la cámara de bombeo 3 alcanza su mínimo. Sin embargo, la mayor parte del líquido F previamente contenido dentro de la cámara de bombeo 3 ha pasado la válvula de salida 8 hacia el tubo ascendente 5. El líquido F que ya estaba contenido dentro del tubo ascendente 5 ha sido empujado hacia la boquilla 6, donde tiene lugar la nebulización deseada, produciendo una pulverización. Esta situación también se denomina "fase de emisión", que también forma parte de la mencionada "fase de alta presión".

En la Figura 5, se representa un detalle esquemático de otro dispositivo de inhalación conocido en la técnica. Este detalle muestra un tubo ascendente 5 que está parcialmente insertado en una perforación correspondiente de una cámara de bombeo 3. Una junta de sellado 9 está ubicada en el extremo superior de la cámara de bombeo dentro de un rebaje que forma un hombro, estando el rebaje cerrado por una tapa 14, formando así una ranura dimensionada para acomodar la junta de sellado. Por lo tanto, cuando se mueve el tubo ascendente 5 con respecto a la cámara de bombeo 3, se produce una fricción entre la junta de sellado 9 y el tubo ascendente 5 que puede provocar la abrasión de las partículas (no mostradas). Además, la construcción representada hace uso de un cierto número de piezas individuales y características geométricas, lo que dificulta su fabricación.

Mirando las Figuras 6 y 7, se representa una situación comparable con la que se muestra en la Figura 4, pero omitiendo la pulverización, así como los números de referencia ya introducidos. Sin embargo, además de las figuras anteriores, está presente una junta de sellado 9 que está colocada en ubicaciones ligeramente diferentes en la Figura 6 y la Figura 7, respectivamente. Obsérvese que, con respecto a dicha ubicación, la situación del dispositivo que se muestra en la Figura 5 es comparable con la situación del dispositivo que se muestra en la Figura 6, es decir, la junta de sellado 9 está unida a la cámara de bombeo 3 en ambos casos.

Como puede verse con más precisión en las Figuras 8 y 9 que muestran detalles de las Figs. 6 y 7, respectivamente, la junta de sellado 9 está dispuesta en un espacio 10 que está presente entre el exterior del tubo ascendente 5 y el interior de la cámara de bombeo 3.

Mientras que en el ejemplo de la Figura 10, que muestra una vista detallada adicional de la Figura 8, la junta de sellado 9 está fijada al interior de la cámara de bombeo 3, en el dispositivo como se muestra en la Figura 11, que muestra una vista detallada adicional de la Figura 9, dicha junta de sellado 9 está fijada al exterior del tubo ascendente 5 y, por lo tanto, se puede mover con respecto al interior de la cámara de bombeo 3.

En los presentes ejemplos, la junta de sellado 9 está dispuesta respectivamente en una ranura circunferencial 13, que en la Figura 11 está dispuesta en el exterior del tubo ascendente 5, mientras que en la Figura 10, la ranura 13 está dispuesta en la pared interior de la cámara de bombeo 3.

Una ventaja adicional lograda con la realización de la Figura 9 y la Figura 11 en la que la junta de sellado 9 está fijada al tubo ascendente 3 es que, durante la fase de emisión y alta presión representada, las partículas que en algunos casos pueden formarse a partir de la junta de sellado 9 por abrasión o fricción no se liberan en el líquido F, como en el caso de las realizaciones de la Figura 8 y la Figura 10, sino en la dirección opuesta, como indican las flechas 11 y 12, respectivamente.

Por lo tanto, durante dicha fase, el líquido F no se contamina con partículas abrasivas, lo que supone una mejora significativa con respecto a las soluciones conocidas hasta el momento en el campo de los dispositivos de inhalación.

Aunque existe una cierta posibilidad de que, durante la siguiente fase de baja presión que sirve para rellenar la cámara de bombeo 3, las partículas puedan volver a la cámara de bombeo a través de la zona de la junta de sellado 9, el grado de contaminación por partículas durante esta fase es significativamente menor. En primer lugar, la propia presión

significativamente más baja conduce a una menor cantidad de líquido F cargado de partículas que puede pasar la junta de sellado 9 durante el movimiento. En segundo lugar, dado que la presión, que es bastante cercana a la presión ambiental (en la fase de baja presión, la diferencia máxima posible es de 1 bar, en comparación con 200 bar y más durante la fase de alta presión), la carga mecánica que conduce a la fricción y, por lo tanto, a la abrasión también es

5 significativamente menor. Por lo tanto, se generan menos partículas durante la fase de baja presión y, por lo tanto, se transportarán menos partículas a la cámara de bombeo 3.

Además, la calidad de la pared exterior de la tubería ascendente no tiene que ser particularmente alta si la junta de sellado se fija a la tubería ascendente como se muestra en la Figura 9 y la Figura 11. Tampoco se mueve la pared exterior a lo largo de la junta de sellado, por lo que no se produce ninguna abrasión causada por dicho movimiento, ni

10 se deben tomar medidas complejas para hacer que el espacio 10 sea lo más pequeño posible, porque también los espacios más grandes pueden puentearse de forma segura mediante una junta de sellado 9 seleccionada y colocada en consecuencia.

De hecho, solo esa sección de la pared interior de la cámara de bombeo 3 que entra en contacto con la junta de sellado 9 debe ser de alta calidad (baja rugosidad de superficie, alta resistencia al desgaste). Sin embargo, si la cámara de bombeo 3 se fabrica, por ejemplo, mediante moldeo por inyección o similar, solo se debe proporcionar un patrón de alta calidad que luego se puede utilizar para la fabricación de un gran número de cámaras de bombeo, proporcionando en consecuencia todas secciones de pared interior de alta calidad. Por tanto, la solución según la invención proporciona también una solución rentable.

15

En la Figura 12, se representa una vista en sección esquemática de la región con la junta de sellado 9. En esta realización, la junta de sellado 9 está ubicada en una ranura 13 que está dispuesta en el exterior del tubo ascendente 5 (solo se muestra una sección del mismo). Como puede verse, la calidad de la superficie de dicho exterior puede ser bastante baja, ya que no entra en contacto físico con la pared interior de la cámara de bombeo 3. El espacio 10 está puentado por la junta de sellado 9. Solo la calidad de la superficie de la pared interior de la cámara de bombeo deberá ser alta. Las diversas calidades de la superficie se indican mediante una línea irregular y plana en el dibujo,

25 respectivamente.

En la Figura 13, la situación se representa con la junta de sellado 9 que se fija a la cámara de bombeo 3. Nuevamente, una ranura 13 mantiene la junta de sellado 9 en su lugar. Al contrario que la realización anterior, ahora, la calidad de la superficie del tubo ascendente 5 deberá ser alta, mientras que la calidad de la superficie de la cámara de bombeo 3 puede ser baja.

30 En la Figura 14, que muestra una situación básica comparable con la de la Figura 12, la junta de sellado 9 descansa contra dos hombros que se extienden radialmente desde el exterior plano diferente del tubo ascendente 5. El espacio entre dichos hombros está dimensionado para que la junta de sellado 9 no pueda deslizarse a lo largo del eje longitudinal del tubo ascendente 5 (línea vertical punteada) y, de nuevo, la calidad de la superficie del exterior del tubo ascendente 5 puede ser baja.

35 La Figura 15 muestra una disposición de junta de sellado preferida en vista lateral. En este caso, la junta de sellado es una junta tórica con sección transversal redonda. La junta tórica está en contacto con la cámara de bombeo y puede disponerse en una ranura del tubo ascendente.

La Figura 16 muestra una disposición de junta de sellado alternativa que comprende una pluralidad de planos de sellado, ya sea dispuestos debido a una pluralidad de anillos, o a través de la forma de la junta de sellado, por ejemplo incluyendo una o más muescas en la junta de sellado.

40

La Figura 17 muestra otra disposición de junta de sellado alternativa, que muestra una punta que sobresale de una base más ancha de la junta de sellado. Esta disposición permite una alta presión superficial en la pared interior de la cámara de bombeo.

Lista de referencias

- 45 1 carcasa
2 depósito
3 cámara de bombeo
4 válvula de retención
5 tubo ascendente
50 5A extremo interior
5B extremo exterior
6 boquilla

	7	medios para el almacenamiento de energía potencial
	8	válvula de salida
	9	junta de sellado
	10	espacio
5	11	flecha
	12	flecha
	13	ranura
	14	tapa
	F	líquido
10		

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de inhalación de líquidos médicamente activos (F) para generar un aerosol, que comprende una carcasa (1), una boquilla (6) de tipo choque para generar el aerosol nebulizado por colisión de al menos dos chorros de líquido, siendo la boquilla (6) fijada firmemente al lado de la carcasa (1) que mira hacia el usuario de modo que quede inmóvil con respecto a la carcasa (1), dentro de la carcasa (1) el dispositivo de inhalación comprende un depósito (2) para almacenar un líquido (F), un dispositivo de bombeo con una cámara de bombeo (3) para generar una presión dentro de dicha cámara de bombeo (3) que es móvil con respecto a la carcasa (1) o a la boquilla (6), estando la cámara de bombeo (3) conectada fluídicamente con el depósito (2), un tubo ascendente (5) que puede ser recibido con al menos un extremo interior (5A) orientado hacia el depósito en dicha cámara de bombeo (3), y dicha boquilla (6) que se conecta de forma estanca a los líquidos a un extremo exterior (5B) del tubo ascendente (5) que se encuentra inmóvil y firmemente unido a la carcasa (1) o a la boquilla (6), siendo el volumen interior de la cámara de bombeo (3) modificable por medio de un movimiento relativo de la cámara de bombeo hacia el tubo ascendente (5), estando un espacio (10) presente entre el exterior de dicho tubo ascendente (5) y el interior de dicha cámara de bombeo (3), estando el espacio (10) puentado por una junta de sellado (9) para minimizar la pérdida de presión cuando se genera una presión dentro de dicha cámara de bombeo (3).
2. Dispositivo de inhalación según la reivindicación 1, en el que dicha junta de sellado (9) está fijada a dicho exterior de dicho tubo ascendente (5).
3. Dispositivo de inhalación según la reivindicación 2, en el que dicho exterior de dicho tubo ascendente (5) presenta una mayor rugosidad de superficie que dicho interior de dicha cámara de bombeo (3).
4. Dispositivo de inhalación según la reivindicación 2 o 3, en el que dicho tubo ascendente (5) presenta una región estrecha o una región expandida.
5. Dispositivo de inhalación según la reivindicación 1, en el que dicha junta de sellado (9) está fijándose a dicho interior de dicha cámara de bombeo (3) y es móvil con respecto a dicho exterior de dicho tubo ascendente (5).
6. Dispositivo de inhalación según la reivindicación 5, en el que dicho exterior de dicho tubo ascendente (5) presenta una menor rugosidad de superficie que dicho interior de dicha cámara de bombeo (3).
7. Dispositivo de inhalación según la reivindicación 5 o 6, en el que dicho interior de dicha cámara de bombeo (3) presenta un rebaje o un reborde.
8. Dispositivo de inhalación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha junta de sellado (9) es una junta tórica, un anillo plano, un anillo de pistón o un tubo.
9. Dispositivo de inhalación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha junta de sellado está hecha de un elastómero, politetrafluoroetileno o un metal.
10. Dispositivo de inhalación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el mismo comprende al menos dos de dichas juntas de sellado (9), estando dispuestas en serie.
11. Dispositivo de inhalación según la reivindicación 10, en el que al menos dos de dichas juntas de sellado están separadas para evitar una inclinación del tubo ascendente (5) en la cámara de bombeo (3).

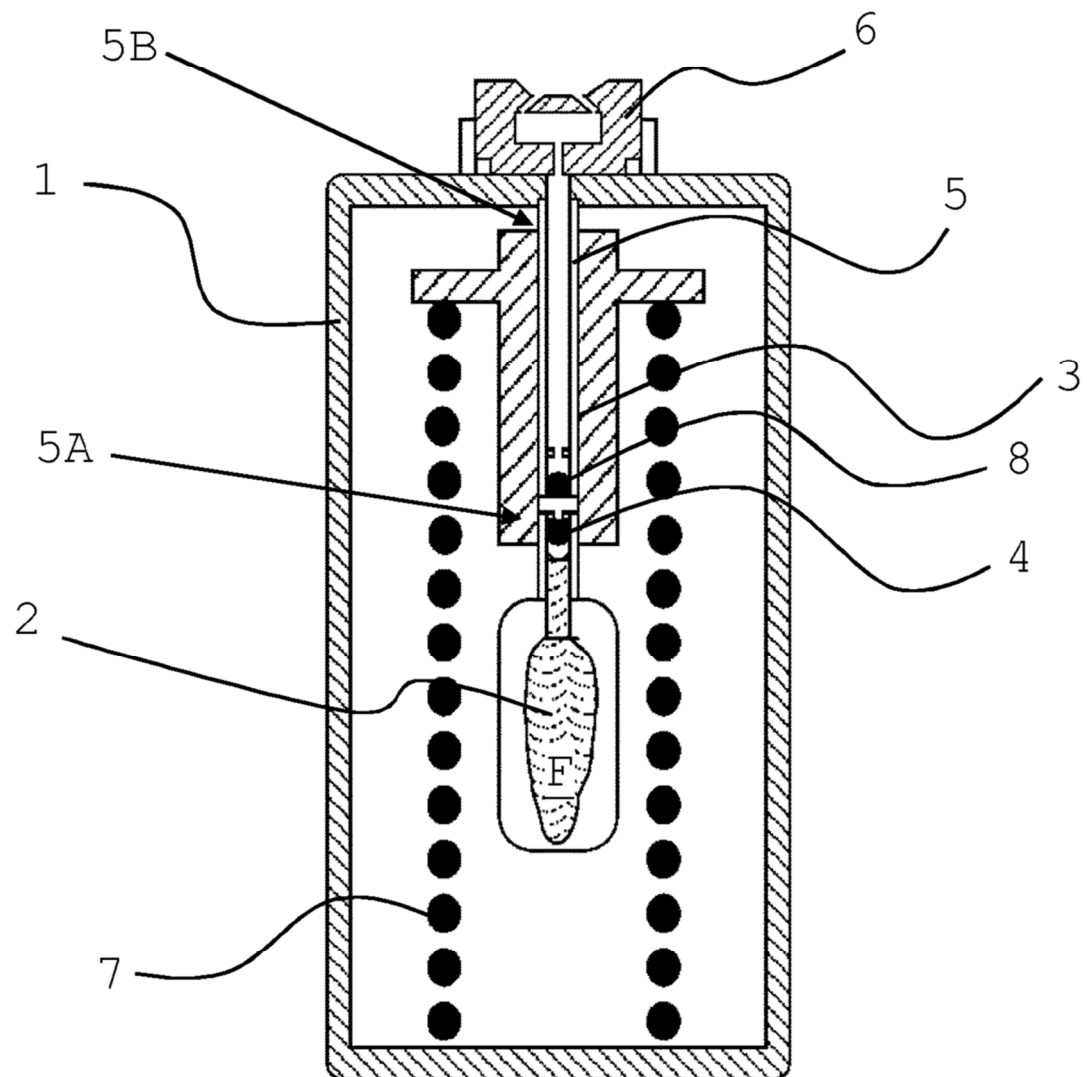


FIG. 1

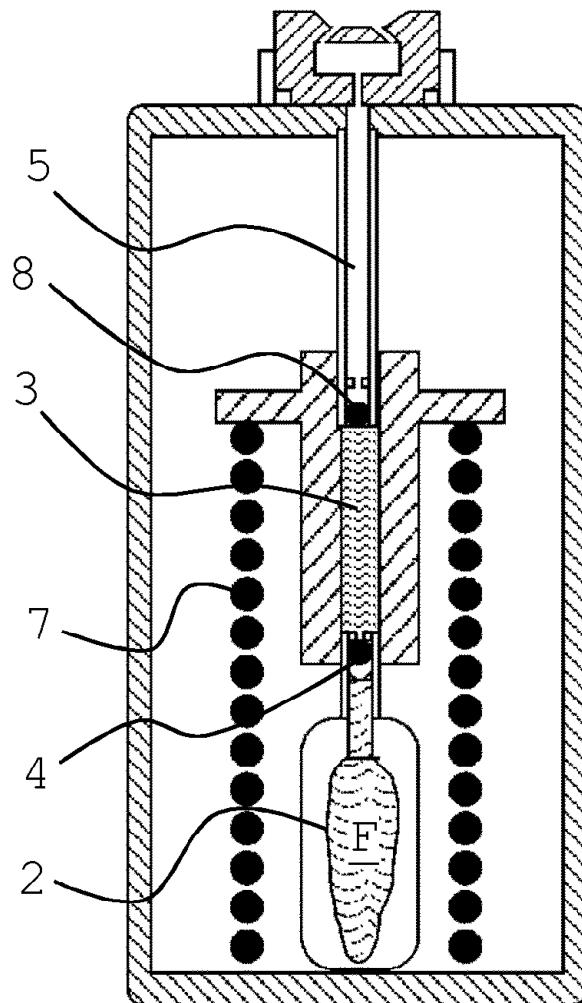


FIG. 2

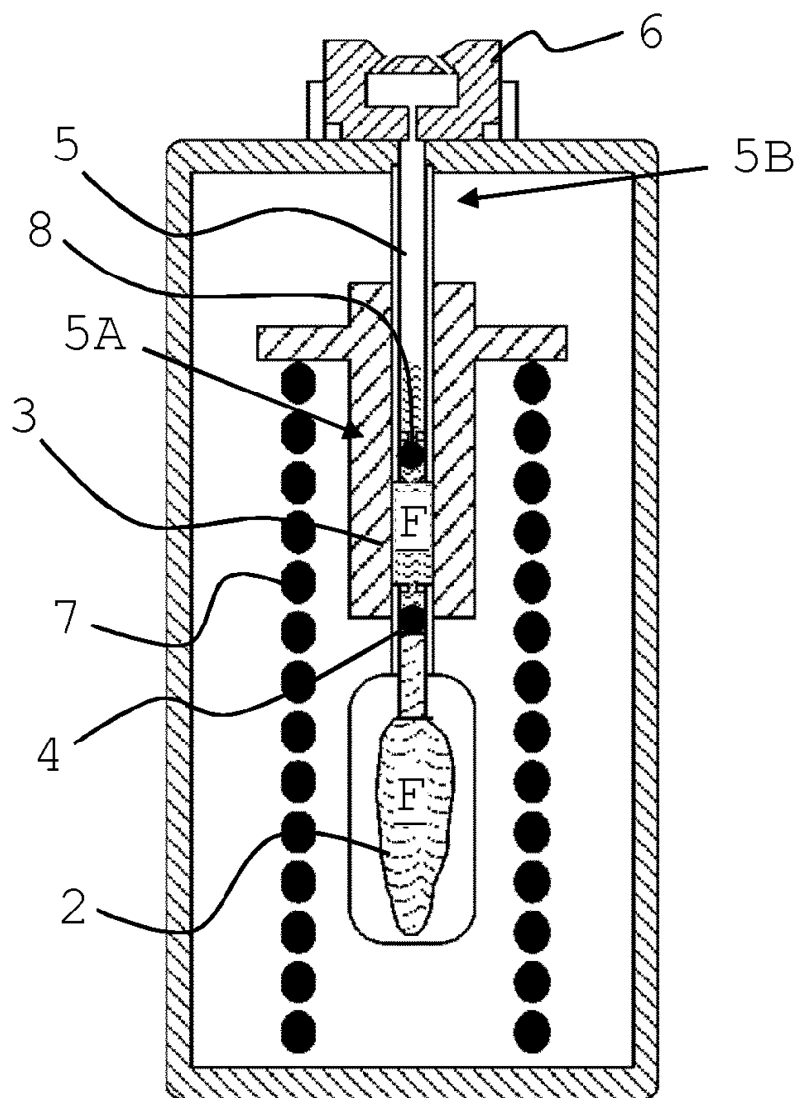


FIG. 3

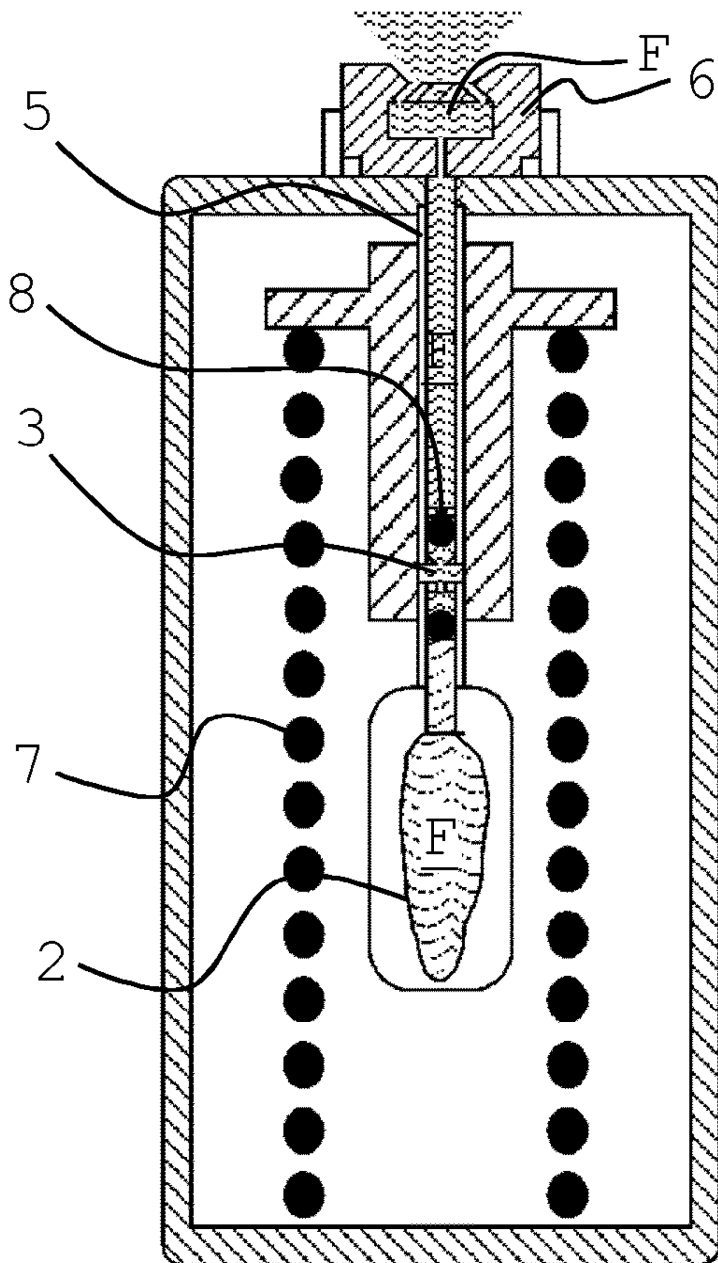


FIG. 4

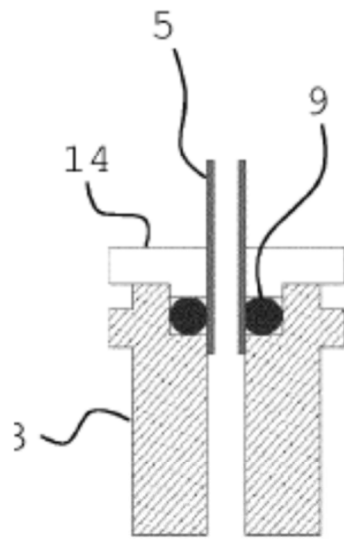


FIG. 5
(Técnica anterior)

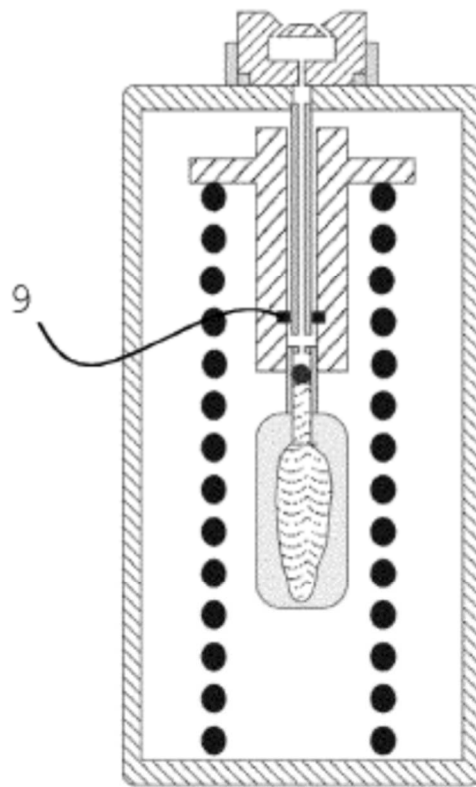


FIG. 6

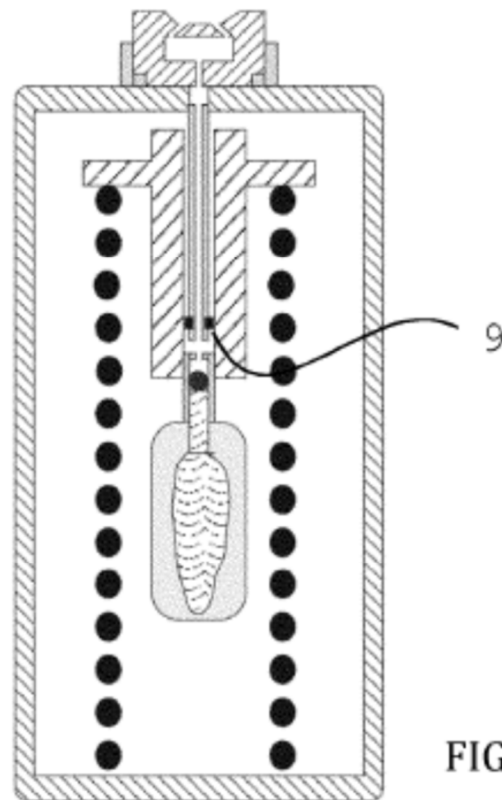
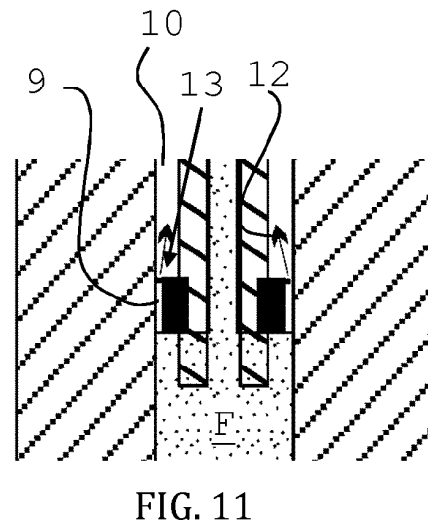
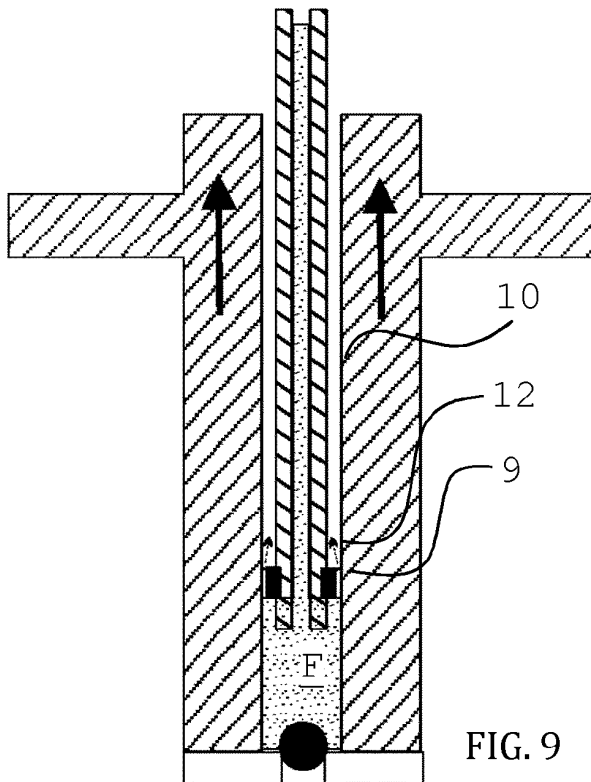
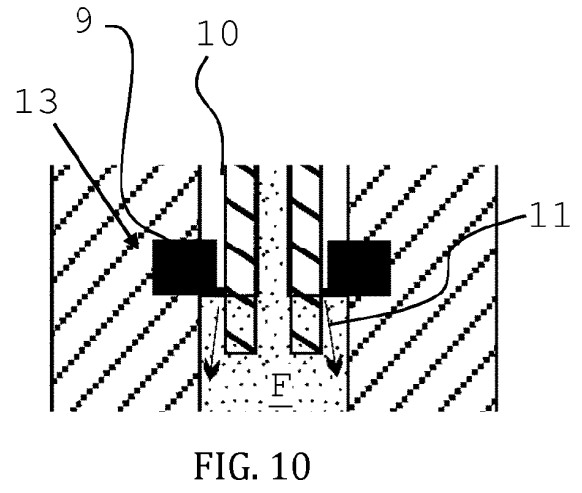
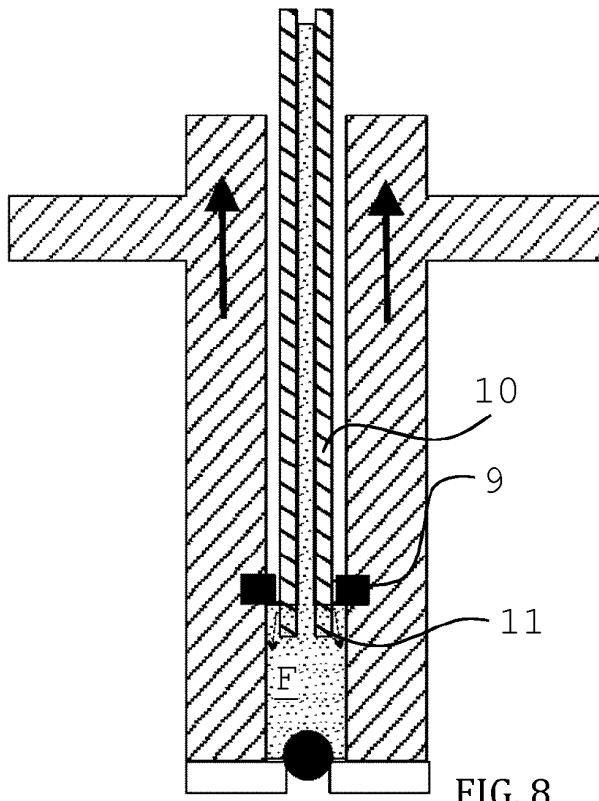


FIG. 7



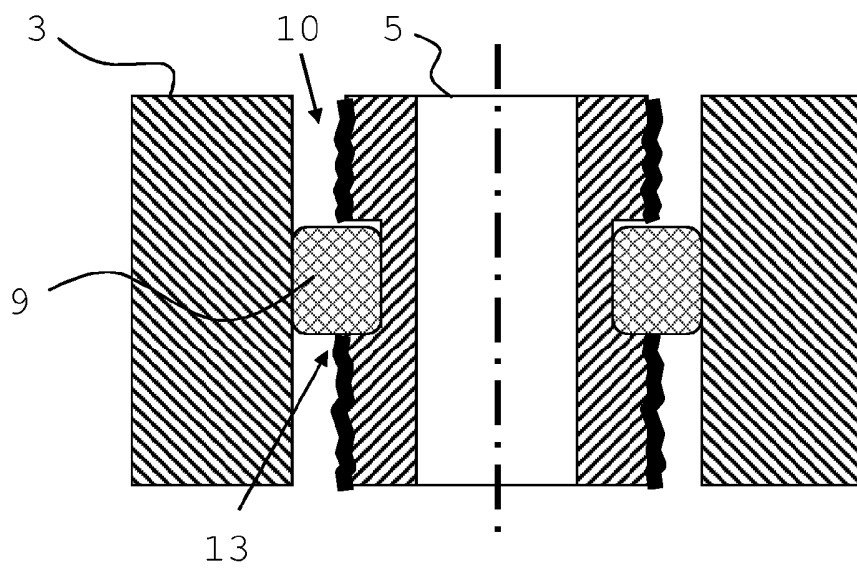


FIG. 12

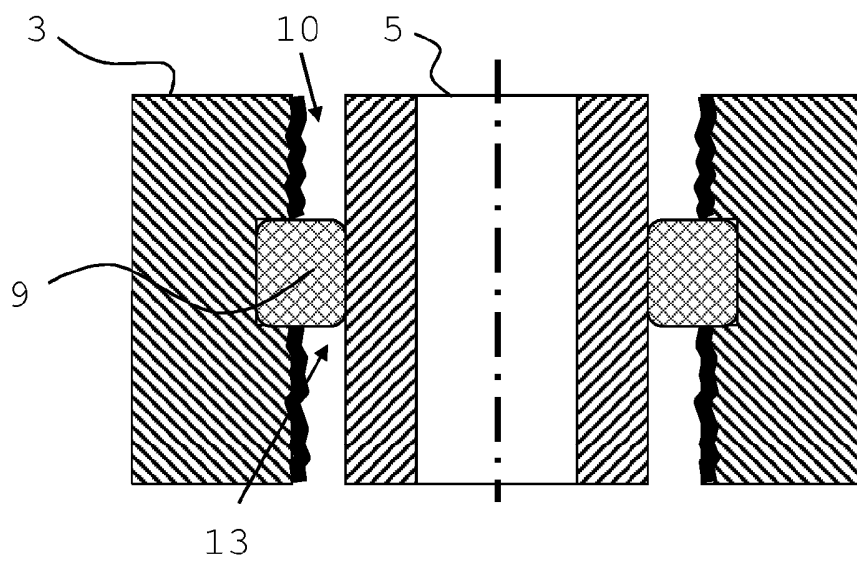


FIG. 13

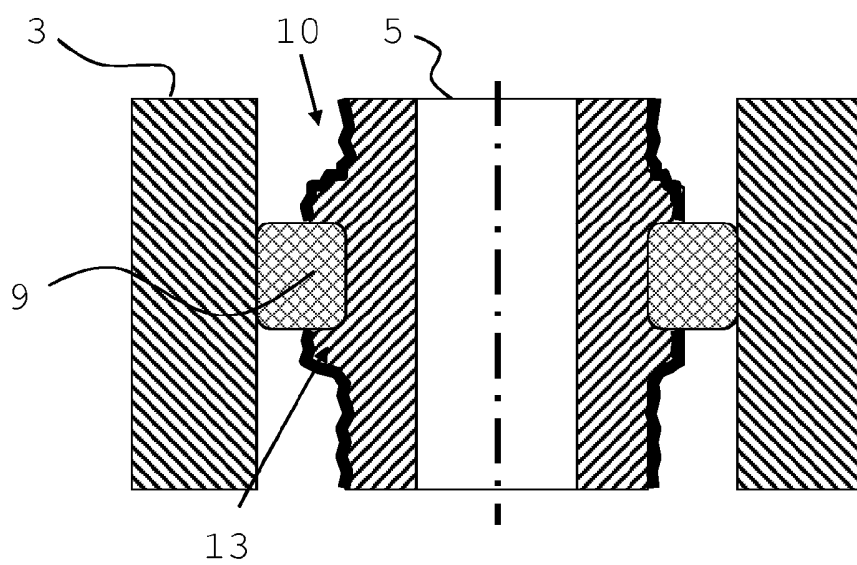


FIG. 14

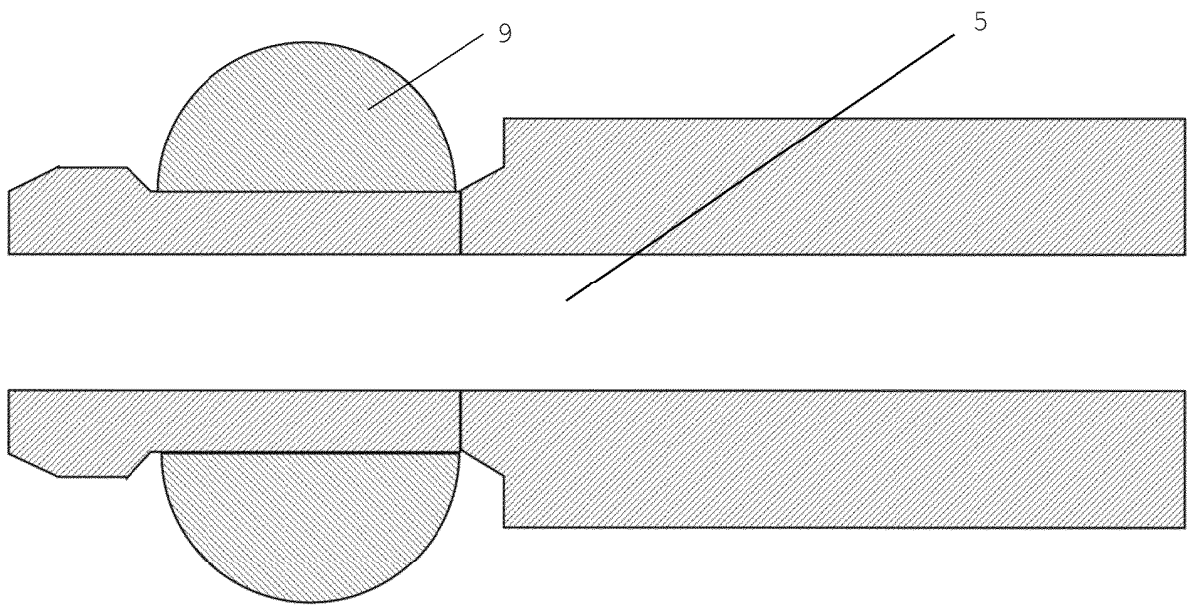


FIG. 15

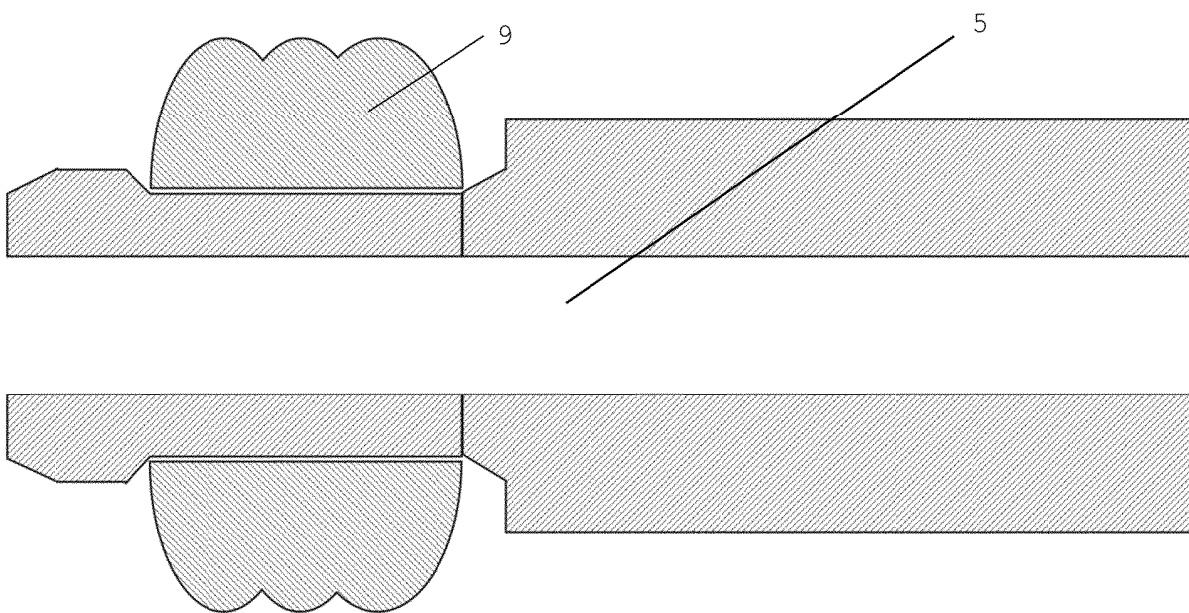


FIG. 16

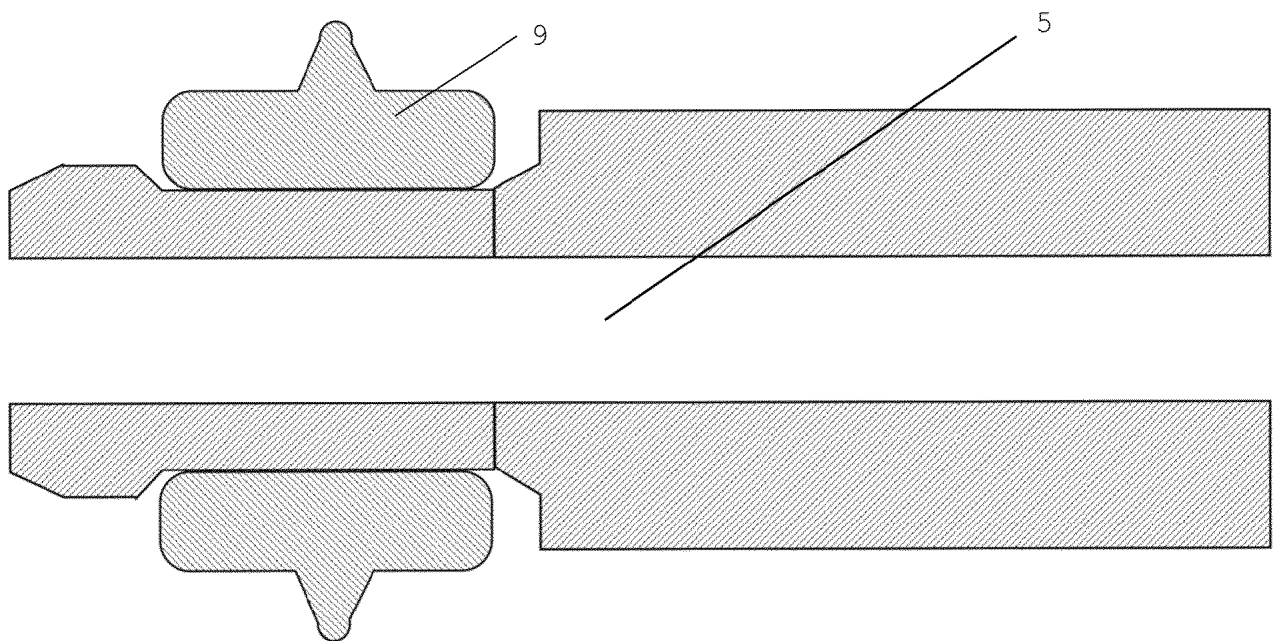


FIG. 17