

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 508**

51 Int. Cl.:

A61M 11/00 (2006.01)
A61M 11/02 (2006.01)
A61M 11/04 (2006.01)
A61M 15/00 (2006.01)
A61M 16/00 (2006.01)
A61M 16/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.09.2018** **PCT/US2018/050033**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2019** **WO19051282**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2018** **E 18855038 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2022** **EP 3678720**

54 Título: **Nebulizador y conjunto de boquilla del mismo**

30 Prioridad:

08.09.2017 US 201715699547

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.11.2022

73 Titular/es:

HCMED INNOVATIONS CO., LTD. (100.0%)
Rm. B 10F. No.319 Sec. 2 Dunhua S. Rd.
Taipei City 106, TW

72 Inventor/es:

TSAI, WEN-YU;
CHENG, CHIEH-SHENG y
TSAI, CHIEN-SHEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 927 508 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

Nebulizador y conjunto de boquilla del mismo

Antecedentes

1. Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a dispositivos médicos y, en particular, a un nebulizador y a un conjunto de boquilla del mismo.

2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 Los nebulizadores médicos se emplean principalmente en la administración de medicación a pacientes a través de sistemas respiratorios de los pacientes. El nebulizador atomiza la medicación líquida en forma de diminutas gotas de líquido, cada una de las cuales tiene un cierto tamaño de partícula, de modo que un paciente puede inhalar la medicación atomizada en el sistema respiratorio a través de la respiración. Por medio de la administración nasal y oral, los fármacos pueden administrarse con éxito en el sistema circulatorio del paciente para realizar el tratamiento.

- 15 El nebulizador convencional está diseñado para atomizar continuamente la medicación como líquidos atomizados, teniendo cada uno la cantidad de atomización idéntica sin tener en cuenta la frecuencia respiratoria y la capacidad vital del paciente cuando el nebulizador comienza a funcionar. Sin embargo, tal manera puede afectar la cantidad de medicamento que inhala el paciente. Además, cuando los pacientes son tratados por inhalación de aerosol, los líquidos atomizados rociados continuamente, teniendo cada uno la cantidad de atomización idéntica, conducirían a una baja biodisponibilidad de los fármacos y molestias a los pacientes debido a sus respectivas frecuencias respiratorias. El documento WO2009117422 divulga un nebulizador con puertos de entrada y salida de gas y un puerto de sensor de presión opcional.

- 20 El documento US2007267010 divulga un nebulizador que comprende un puerto de presión que se acopla con un sensor de presión y un puerto de salida de gas para acoplarse con una boquilla. Los documentos WO2011/157561 y EP 2119465 divulgan nebulizadores con diferentes conductos para el medicamento y los puertos de presión, y donde los sensores de presión no están ubicados directamente en la boquilla.

25 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la presente divulgación, y se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva. Los dibujos ilustran la presente divulgación y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la presente divulgación.

- 30 La figura 1 es una vista esquemática de un conjunto de boquilla en el que un conducto de presión de aire está dispuesto sobre una superficie exterior del conducto principal según la presente divulgación.

La figura 2 es una vista en sección del conjunto de boquilla en el que el conducto de presión de aire está dispuesto en la superficie exterior del conducto principal según la presente divulgación.

La figura 3 es una vista esquemática del conjunto de boquilla en el que el conducto de presión de aire está dispuesto sobre una superficie interior del conducto principal según la presente divulgación.

- 35 La figura 4 es una vista en sección del conjunto de boquilla en el que el conducto de presión de aire está dispuesto en la superficie interior del conducto principal según la presente divulgación.

La figura 5 es una vista funcional del conjunto de boquilla de un nebulizador en el que el conducto de presión de aire está dispuesto en la superficie exterior del conducto principal según la presente divulgación.

- 40 La figura 6 es una vista esquemática del conjunto de boquilla de un nebulizador en el que el conducto de presión de aire está dispuesto en la superficie exterior del conducto principal según la presente divulgación.

La figura 7 es una vista funcional del conjunto de boquilla de un nebulizador en el que el conducto de presión de aire está dispuesto en la superficie interior del conducto principal según la presente divulgación.

La figura 8 es una vista esquemática del conjunto de boquilla de un nebulizador en el que el conducto de presión de aire está dispuesto en la superficie interior del conducto principal según la presente divulgación.

- 45 La figura 9 es una vista esquemática de un conjunto de boquilla de un nebulizador según una realización de la presente divulgación.

La figura 10 es un diagrama en despiece del conjunto de boquilla de un nebulizador según la realización de la figura 9.

La figura 11 es una vista en sección del nebulizador según la realización de la figura 9 (a lo largo de la línea XI-XI').

Descripción detallada

Como se discutió anteriormente, los nebulizadores medicinales convencionales tienen el inconveniente de la baja biodisponibilidad de fármacos y carecen de la capacidad de adaptarse a la frecuencia respiratoria diferente de cada paciente individual. En consecuencia, en el presente documento se presenta un nebulizador y un conjunto de boquilla que puede detectar los cambios de presión de aire de la abertura del conducto principal y, en respuesta a los cambios de presión detectados, controlar automáticamente el encendido o apagado del nebulizador, para lograr una mejor eficiencia de atomización.

Se observa además aquí que, para la detección de los cambios de presión de aire del conducto principal del conjunto de boquilla, una solución sencilla sería colocar el sensor en el conducto principal y cerca de la pieza del usuario (por ejemplo, una boquilla o una máscara) donde el usuario inhala. Sin embargo, en la práctica, dicha ubicación del sensor hace que el sensor sea susceptible al agua u otros daños por humedad, provocando así un problema de fiabilidad. Incrustar el sensor de manera impermeable en el conjunto de boquilla probablemente aumentaría el coste del conjunto de boquilla en un grado indeseable, haciendo que la unidad en conjunto fuera demasiado costosa para que los consumidores la compren y/o la mantengan. Además, en la práctica, el usuario limpiaría regularmente la máquina (por ejemplo, con agua u otro limpiador, tal como una mezcla de agua y jabón). Es deseable tener un nebulizador automático que sea asequible, fiable, duradero y fácil de limpiar.

En consecuencia, en el presente documento se divulga un dispositivo nebulizador que utiliza un conjunto de boquilla que incluye un conducto principal y un conducto de presión de aire. El conducto principal se puede unir al nebulizador y tiene una superficie interior y una superficie exterior. El conducto principal tiene una abertura de atomización y guía el fluido atomizado hacia el usuario (a través de una pieza de usuario, por ejemplo, una boquilla o una máscara). En algunas realizaciones, el conducto de presión de aire se puede disponer en la superficie interna o en la superficie externa del conducto principal, y el conducto tiene una abertura de conexión conectada al sensor y una abertura de detección que está expuesta y adyacente a la abertura de atomización. De acuerdo con la presente divulgación, el sensor puede disponerse dentro del nebulizador, y el sensor determina un cambio de presión de la abertura de atomización detectando la presión de la abertura de detección. Además, el nebulizador incluye un módulo de atomización y un módulo de control conectados eléctricamente al módulo de atomización y al sensor, y el módulo de control determina si se debe encender el módulo de atomización, según el cambio de presión de la abertura de atomización detectado por el sensor.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, un conjunto de boquilla divulgado en el presente documento incluye un conducto principal y un conducto de presión de aire. El conducto principal tiene una superficie interior y una superficie exterior, y el conducto principal tiene una abertura de atomización. El conducto de presión de aire puede estar en la superficie interior y en la superficie exterior del conducto principal. Además, el conducto de presión de aire tiene una abertura de conexión conectada a un sensor y una abertura de detección que está expuesta y adyacente a la abertura de atomización, y el sensor determina el cambio de presión de la abertura de atomización detectando la presión de la abertura de detección.

Con las realizaciones divulgadas en el presente documento, el nebulizador y el conjunto de boquilla del mismo resuelven los inconvenientes antes mencionados de los nebulizadores convencionales. Varias realizaciones de la presente divulgación se describen con más detalle a continuación con respecto a las figuras. Para comprender mejor las técnicas, los medios y los efectos de la presente divulgación, se hace referencia a las siguientes descripciones detalladas y a los dibujos adjuntos, de modo que, y a través de los cuales, los propósitos, características y aspectos de la presente divulgación pueden apreciarse de manera completa y concreta; sin embargo, los dibujos adjuntos se proporcionan meramente como referencia e ilustración, sin ninguna intención de que se utilicen para limitar la presente divulgación.

A continuación, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de la tecnología actualmente divulgada. En otras realizaciones, las técnicas presentadas en el presente documento se pueden practicar sin estos detalles específicos. En otros casos, las características bien conocidas, tal como las técnicas de fabricación específicas, no se describen en detalle para evitar oscurecer innecesariamente la presente divulgación. Las referencias en esta descripción a "una realización" o similares, significan que una característica, estructura, material o rasgo particular que se describe está incluida en al menos una realización de la presente divulgación. Por lo tanto, las apariciones de tales frases en esta memoria descriptiva no necesariamente se refieren todas a la misma realización. Por otro lado, dichas referencias tampoco son necesariamente excluyentes entre sí. Además, las características, estructuras, materiales o rasgos particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. Además, debe entenderse que las diversas realizaciones que se muestran en las figuras son meras representaciones ilustrativas y no están necesariamente dibujadas a escala.

Los términos "acoplado" y "conectado", junto con sus derivados, pueden usarse en el presente documento para describir relaciones estructurales entre componentes. Debe entenderse que estos términos no pretenden ser sinónimos entre sí. Más bien, en realizaciones particulares, "conectado" puede usarse para indicar que dos o más elementos están en contacto directo entre sí. A menos que se indique lo contrario en el contexto, el término "acoplado" puede usarse para indicar que dos o más elementos están en contacto directo o indirecto (con otros elementos que intervienen entre ellos) entre sí, o que los dos o más elementos cooperan o interactúan entre sí (por ejemplo, como en una relación de causa y efecto), o ambos.

Algunas realizaciones de la presente divulgación descrita a continuación pueden adoptar la forma de instrucciones ejecutables por ordenador o controlador, incluyendo rutinas ejecutadas por un ordenador o controlador programable. Los expertos en la técnica pertinente apreciarán que las técnicas presentadas pueden practicarse en sistemas informáticos o controladores distintos de los que se muestran y describen a continuación. Las técnicas presentadas en el presente documento pueden incorporarse en un ordenador o procesador de datos de propósito especial que esté específicamente programado, configurado o construido para realizar una o más de las instrucciones ejecutables por ordenador que se describen a continuación. En consecuencia, los términos "ordenador" y "controlador", como se usan generalmente en el presente documento, se refieren a cualquier procesador de datos y pueden incluir dispositivos con capacidad para Internet y dispositivos de mano (incluyendo ordenadores de mano, ordenadores portátiles, teléfonos celulares o móviles, sistemas de múltiples procesadores, electrónica de consumo basada en procesadores o programables, ordenadores en red, mini ordenadores y similares). La información manejada por estos ordenadores y controladores se puede presentar en cualquier medio de visualización adecuado, incluyendo una pantalla de cristal líquido (LCD) o una pantalla de diodo emisor de luz (LED). Las instrucciones para realizar tareas ejecutables por ordenador o controlador pueden almacenarse en cualquier medio adecuado legible por ordenador, incluyendo hardware, firmware o una combinación de hardware y firmware.

La figura 1 es una vista esquemática de un conjunto de boquilla en el que un conducto de presión de aire está dispuesto sobre una superficie exterior del conducto principal según la presente divulgación, y la figura 2 es una vista en sección del conjunto de boquilla en el que el conducto de presión de aire está dispuesto en la superficie exterior del conducto principal según la presente divulgación.

Como se muestra en las figuras 1-2, un conjunto de boquilla N y un nebulizador D que incluye el conjunto de boquilla N según la presente divulgación incluyen un conducto principal 1 y un conducto de presión de aire 2. El conducto principal 1 tiene una superficie interior 100, una superficie exterior 102 y una abertura de atomización 11. El conducto de presión de aire 2 está dispuesto en una de la superficie interior 100 y la superficie exterior 102 del conducto principal 1. Además, el conducto de presión de aire 2 tiene una abertura de conexión 22 y una abertura de detección 21. La abertura de conexión 22 está conectada a un sensor S, y la abertura de detección 21 está expuesta y adyacente a la abertura de atomización 11 del conducto principal 1. El sensor S determina un cambio de presión de la abertura de atomización 11 a través de la presión de la abertura de detección 21.

La presente divulgación proporciona un conjunto de boquilla N, que incluye un conducto principal 1 y un conducto de presión de aire 2, como se muestra en las figuras 1 y 2. El conducto principal 1 tiene una superficie interior 100 y una superficie exterior 102. De acuerdo con la apariencia, el conducto principal 1 de la presente divulgación puede tener una porción cónica 1a, mostrando una forma cónica que se estrecha suavemente desde el cuerpo hasta la abertura, y la abertura de atomización 11 está dispuesta en la posición estrecha de la porción cónica 1a, pero no se limita a ella. La abertura de atomización 11 se utiliza para suministrar gotas, nieblas, líquidos, gases o la combinación de los mismos.

El conducto de presión de aire 2 está dispuesto en la superficie exterior 102 del conducto principal 1 y, preferiblemente, el conducto de presión de aire 2 está dispuesto y firmemente unido a la superficie exterior 102 del conducto principal 1, pero se puede modificar de acuerdo con necesidades prácticas. El conducto de presión de aire 2 tiene dos aberturas respectivamente en cada extremo del mismo, en el que un extremo es la abertura de conexión 22 y el otro extremo es la abertura de detección 21. Más específicamente, la abertura de conexión 22 y la abertura de detección 21 pueden estar dispuestas respectivamente en cada extremo del conducto de presión de aire 2, y el conducto de presión de aire 2 pueden formarse como un conductor, pero no se limitan a ello. En otras palabras, el conducto de presión de aire 2 de la presente divulgación puede ser de una sola pieza o de varias piezas. En el presente ejemplo, el conducto de presión de aire 2 es de una sola pieza a modo de ejemplo. Cabe señalar que el espacio interno del conducto de aire a presión 2 y el del conducto principal 1 están separados y aislados entre sí. La abertura de detección 21 del conducto de presión de aire 2 está expuesta y adyacente a la abertura de atomización 11 del conducto principal 1. La abertura de detección 21 del conducto de presión de aire 2 está alineada con la abertura de atomización 11 del conducto principal 1.

Por otro lado, la abertura de conexión 22 del conducto de presión de aire 2 está conectada al sensor S que está dispuesto fuera del conjunto de boquilla N. Por lo tanto, el sensor S detecta el cambio de presión a través de la abertura de detección 21. Más específicamente, cuando un el usuario cierra sus labios alrededor del conjunto de boquilla N, la atmósfera alrededor de la abertura de detección 21 generará cambios de presión. El aire puede fluir a través del conducto de presión de aire 2 al sensor S conectado con la abertura de conexión 22, de modo que el sensor S puede detectar el cambio de presiones de aire a través del conducto de presión de aire 2.

Cabe señalar que la abertura de atomización 11 y la abertura de detección 21 tienen la misma atmósfera, ya que la abertura de detección 21 del conducto de presión de aire 2 está adyacente a la abertura de atomización 11 del conducto principal 1, de modo que el cambio de presión de la abertura de detección 21 que es detectado por el sensor S es igual al de la abertura de atomización 11. Cuando el usuario cierra sus labios alrededor del conjunto de boquilla N, los labios encierran tanto la abertura de atomización 11 como la abertura de detección 21. Cuando el usuario inhala, se genera una presión negativa en la abertura de detección 21 y en la abertura de atomización 11. Dado que un cambio de la presión del aire en la abertura de atomización 11 es igual al de la presión del aire en la abertura de detección 21, el cambio de presión de la abertura de detección 21 detectado por el sensor S puede considerarse como un cambio de presión de la abertura de atomización 11 del conjunto de boquilla N.

La figura 3 y la figura 4 muestran el conjunto de boquilla N según otro ejemplo de la presente divulgación. La diferencia entre el conjunto de boquilla N ilustrado en las figuras 3 y 4 y el ilustrado en las figuras 1 y 2 es que el conducto de presión de aire 2 está dispuesto en la superficie interior 100 del conducto principal 1. No importa si el conducto de presión de aire 2 está dispuesto en la superficie interior 100 o en la superficie exterior 200 del conducto principal 1, la viscosidad del flujo laminar no se verá afectado. En el conjunto de boquilla N de la presente divulgación, la abertura de detección 21 del conducto de presión de aire 2 está cerca de la abertura de atomización 11, por lo que el sensor S puede detectar el cambio de presión del conducto principal 1 a través de la abertura de detección 21.

De acuerdo con la presente divulgación, se proporciona un nebulizador D. El nebulizador D incluye un conjunto principal B, un conjunto de alojamiento A y el conjunto de boquilla N de la presente divulgación. El conjunto principal B incluye una primera carcasa 3, un módulo de control C y un sensor S, en el que el módulo de control C y el sensor S están dispuestos en la primera carcasa 3. El conjunto de alojamiento A está dispuesto de forma desmontable en el conjunto principal B, y el conjunto de alojamiento A incluye una segunda carcasa 4 y un módulo de atomización E. El conjunto de boquilla N está dispuesto de forma desmontable en el conjunto de alojamiento A.

La figura 5 a la figura 8 muestran el nebulizador D que incluye el conjunto de boquilla N según la presente divulgación. La figura 5 y la figura 6 ilustran que el conducto de presión de aire 2 del conjunto de boquilla N está dispuesto en la superficie exterior 102 del conducto principal 1, y la figura 7 y la figura 8 ilustran que el conducto de presión de aire 2 del conjunto de boquilla N está dispuesto en la superficie interior 100 del conducto principal 1.

Más específicamente, el nebulizador D de la presente divulgación utiliza el conjunto de boquilla N mencionado anteriormente, y el nebulizador D incluye el conjunto principal B, el conjunto de alojamiento A y el conjunto de boquilla N mencionado anteriormente.

El conjunto principal B incluye una primera carcasa 3, un módulo de control C y un sensor S, en el que el módulo de control C y el sensor S están dispuestos en la primera carcasa 3. El módulo de control C y el sensor S están conectados eléctricamente entre sí.

El conjunto de alojamiento A está dispuesto de forma separable en el conjunto principal B, y el conjunto de alojamiento A y el conjunto principal B pueden separarse entre sí o pueden montarse juntos. El conjunto de alojamiento A incluye la segunda carcasa 4 y el módulo de atomización E dispuesto en ella. De manera similar, el módulo de atomización E puede disponerse de manera desmontable en la segunda carcasa 4 y conectarse eléctricamente al módulo de control C.

El conjunto de boquilla N está dispuesto de forma desmontable en el conjunto de alojamiento A, y el conjunto de boquilla N incluye el conducto principal 1 y el conducto de presión de aire 2. El conducto de presión de aire 2 se puede colocar en la superficie exterior 102 o en la superficie interior 100 del conducto principal 1. La descripción del conducto principal 1 y del conducto de presión de aire 2 se ha ilustrado anteriormente, y se omite aquí por motivos de brevedad.

Como se indicó anteriormente, el conducto de presión de aire 2 del conjunto de boquilla N del nebulizador D tiene la abertura de conexión 22 y la abertura de detección 21. De manera similar, la abertura de conexión 22 del conducto de presión de aire 2 de la presente divulgación está conectada al sensor S dispuesto en el conjunto principal B, y la abertura de detección 21 es adyacente a la abertura de atomización 11 del conducto principal 1. Cuando el usuario cierra sus labios alrededor del conjunto de boquilla N del nebulizador D y el usuario inhala, se generará una presión negativa alrededor de la abertura de atomización 11 y la abertura de detección 21. El sensor S dispuesto en el conjunto principal B puede detectar un cambio de la presión de aire en la abertura de detección 21 a través del flujo laminar en el conducto de presión de aire 2. Dado que el cambio de la presión del aire en la abertura de atomización 11 es igual al de la presión del aire en la abertura de detección 21, el cambio de presión de la abertura de detección 21 detectado por el sensor S puede considerarse como un cambio de presión de la abertura de atomización 11 del conjunto de boquilla N.

Cabe señalar que el sensor S está dispuesto en la primera carcasa 3 del conjunto principal B y conectado eléctricamente al módulo de control C del nebulizador D según la presente realización. Por lo tanto, independientemente de que el conducto de presión de aire 2 del conjunto de boquilla N esté dispuesto en la superficie interior 100 o en la superficie exterior 102 del conducto principal 1, el cuerpo del conducto de presión de aire 2 se extiende hacia el interior del conjunto principal B. En otras palabras, el conducto de presión de aire 2 no atraviesa la segunda carcasa 4 del conjunto de alojamiento A, sino que atraviesa la primera carcasa 3 del conjunto principal B, de modo que la abertura de conexión 22 se puede conectar al sensor S en el conjunto principal B. El conjunto de alojamiento A se utiliza para alojar medicamentos, y el módulo de atomización E en el conjunto de alojamiento A puede ser desmontable para permitir que los usuarios lo limpien. Por lo tanto, gracias a la configuración anterior, el conducto de presión de aire 2 del nebulizador D de la presente divulgación no pasa a través del conjunto de alojamiento A, mejorando así la naturaleza fácil de usar.

Como se indicó anteriormente, el conjunto de boquilla N del nebulizador D de la presente divulgación tiene el conducto de presión de aire 2 cuya abertura de conexión 22 está conectada al sensor S en el conjunto principal B. Se detecta el cambio de presión en la abertura de detección 21 por el sensor S a través del conducto de presión de aire 2 y se convierte en una señal de detección, y la señal de detección se transmite posteriormente al módulo de control C dispuesto en el conjunto principal B. Posteriormente, el módulo de control C envía una señal de control, por la cual el módulo de atomización E del conjunto de alojamiento A se enciende para atomizar. En la práctica, el nebulizador D

no se enciende al principio. Cuando un usuario cierra sus labios alrededor del conjunto de boquilla N y el paciente inhala, el aire del interior del conjunto de boquilla N (incluyendo la abertura de atomización 11 y la abertura de detección 21) fluye hacia la boca del usuario, de modo que para producir una presión negativa con respecto al exterior del conjunto de boquilla N. El sensor S detecta la presión negativa para generar una señal de presión negativa y transmite la señal de presión negativa al módulo de control C. Luego, el módulo de control C produce una señal de arranque basada en la señal de presión negativa, y transmite la señal de inicio al módulo de atomización E. Después de recibir la señal de inicio, el módulo de atomización E comienza a atomizar los medicamentos líquidos en el conjunto de alojamiento A. Los medicamentos atomizados se pueden administrar activamente en el cuerpo del usuario por el módulo de atomización E, o administrarse pasivamente en el cuerpo del usuario por inhalación.

Por otro lado, cuando el usuario deja de inhalar o los labios del usuario abandonan el conjunto de boquilla N, el sensor S se detiene para detectar cualquier cambio de presión porque el aire en el mismo deja de fluir. Por lo tanto, el módulo de control C no recibe ninguna señal de presión negativa y proporciona una señal de parada al módulo de atomización E, de modo que el módulo de atomización E deja de atomizar después de recibir la señal de parada.

Gracias a la configuración anterior, el nebulizador D de la presente divulgación puede proporcionar al usuario una cantidad controlada de medicamentos atomizados en función de la frecuencia respiratoria del usuario, de modo que cuando el usuario respira, el medicamento deja de atomizarse inmediatamente. Como resultado, a los usuarios o pacientes se les puede administrar una cantidad de medicamentos con mayor precisión, y se puede mejorar la biodisponibilidad.

Haciendo referencia a la figura 9 a la figura 11, figura 9 a figura 11 muestran un nebulizador D según una realización de la presente divulgación. El conjunto de boquilla N del nebulizador D incluye un conducto principal 1 y un conducto de presión de aire 2.

Como se mencionó anteriormente, las realizaciones descritas del nebulizador colocan estratégicamente el sensor de aire (por ejemplo, utilizado para detectar la inhalación del usuario) en el cuerpo principal debido a que se trata de impermeabilización. Las realizaciones utilizan un conjunto de boquilla que puede separarse para facilitar la limpieza, y la porción del conducto de presión de aire en el conjunto de boquilla puede permitir que el sensor en el cuerpo principal detecte el cambio de presión de aire (por ejemplo, una presión de aire negativa).

Además, aquí se observa que el tamaño y la forma del conducto de presión de aire pueden afectar la sensibilidad del sensor de presión de aire; en términos generales, la sensibilidad es inversamente proporcional al tamaño del conducto de presión de aire. Como tal, en la realización mostrada en las figuras 9-11, la porción del conducto de presión de aire tiene la forma de aumentar la cantidad mínima de cambio de presión de aire detectable por el sensor en comparación con sin el conjunto de boquilla. Como se muestra en la figura 11, la porción del conducto de presión de aire incluye al menos una parte de cuello que tiene un área de sección transversal más pequeña que la parte principal de la porción del conducto de presión de aire del conjunto de boquilla N. En algunas realizaciones, el área de la sección transversal de la parte de conducto principal es al menos tres (3) veces mayor que la de la parte principal de la porción del conducto de presión de aire. Además, según algunas implementaciones, el área de la sección transversal de la parte principal de la porción del conducto de aire a presión es al menos un treinta por ciento (30 %) mayor (o 1,3 veces mayor) que la parte de cuello de la porción del conducto de aire a presión. En una o más realizaciones, la unión mecánica del conjunto de boquilla N al cuerpo principal del nebulizador D es sustancialmente hermética al aire (aunque la hermeticidad al aire puede no ser necesaria para una detección exitosa en las realizaciones divulgadas en el presente documento).

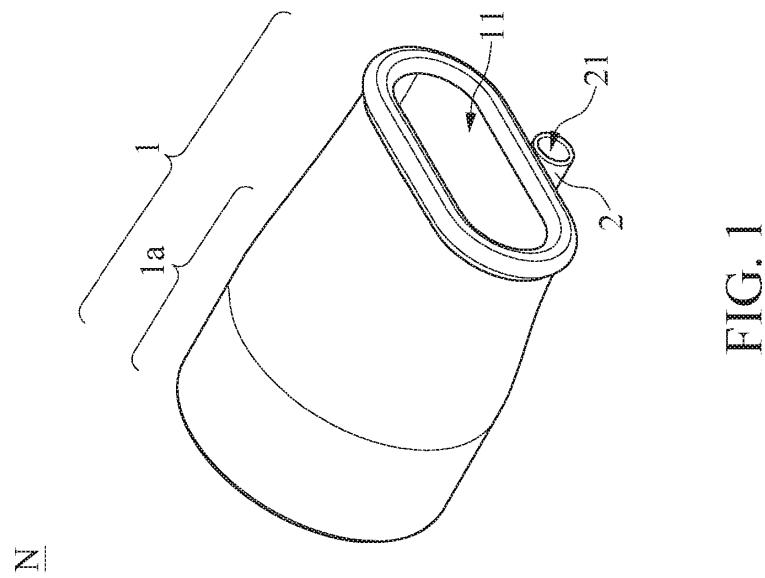
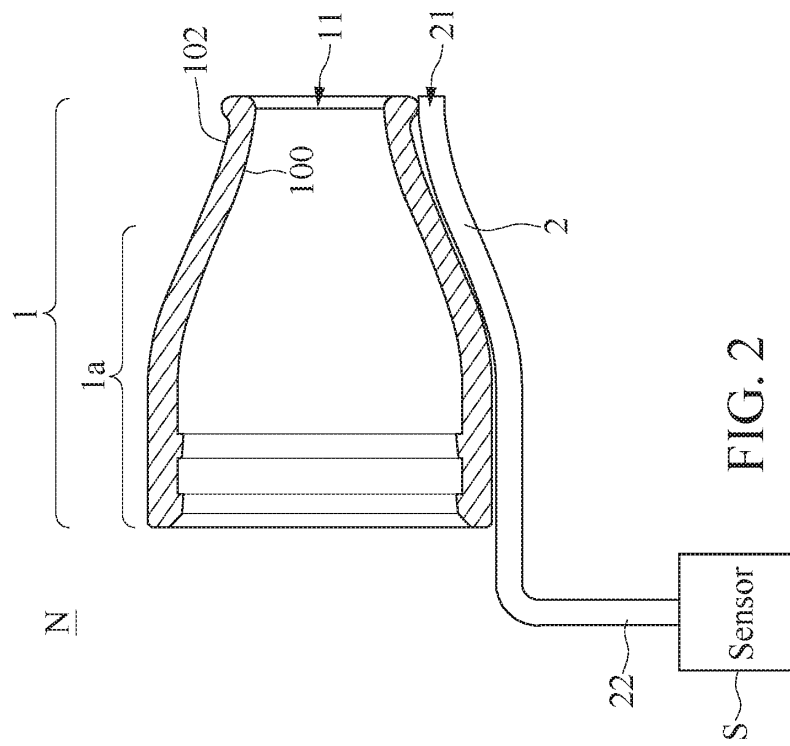
Por otro lado, se observa que, con el uso regular del nebulizador, el conjunto de boquilla debe ser desmontable y fácil de limpiar. Si el conducto de presión de aire es demasiado estrecho, el agua u otros fluidos pueden acumularse en el interior y permitir el crecimiento de moho o bacterias. Por lo tanto, en una o más realizaciones, el área de la sección transversal de la parte de cuello es mayor que un valor mínimo que permite que un líquido predeterminado (por ejemplo, agua u otro líquido de limpieza designado para limpiar el conjunto de boquilla) se evapore dentro de la especificación si el líquido predeterminado entra en la parte de cuello. La especificación exacta depende de la aplicación real y del entorno implementado. Por ejemplo, para un entorno de aplicación específico (por ejemplo, viviendas para personas de la tercera edad), una especificación puede establecer que el agua en el cuello deberá poder evaporarse por completo de manera natural dentro de una (1) hora a temperatura y presión normales (es decir, 20 grados centígrados, 1 atm). Otras aplicaciones pueden requerir una especificación diferente. De acuerdo con ciertas realizaciones, el área de la sección transversal de la parte principal de la porción del conducto de presión de aire está dentro de un intervalo de 15 mm² a 96 mm².

Como se muestra en las figuras 9-11, el conjunto de boquilla N puede incluir además una pieza de usuario (por ejemplo, una boquilla como se muestra en la figura 10 que incorpora el conducto principal 1, o una máscara (no mostrada)). Dependiendo de la implementación, la pieza de usuario puede acoplarse mecánicamente al conjunto de boquilla N, o puede formarse integralmente como una porción del conjunto de boquilla N. La boquilla tiene una abertura orientada hacia el usuario adecuada para la inhalación del usuario y una abertura orientada hacia el nebulizador que está configurada para cubrir tanto la porción del conducto principal como la porción del conducto de presión de aire del conjunto de boquilla N.

- La figura 10 es una vista en perspectiva en despiece que muestra el conducto principal 1 y el conducto de presión de aire 2, y el conducto de presión de aire 2 de la presente divulgación está dispuesto en la superficie exterior 102 del conducto principal 1 como una pieza múltiple. Más concretamente, el conducto de aire a presión 2 está compuesto por un anillo 2a y un conducto 2b. El anillo 2a está dispuesto a lo largo de la superficie exterior 102 del conducto principal 1 para tener una forma circular. El conducto 2b está formado como un conducto cuyo extremo está conectado al anillo 2a y el otro extremo penetra en el conjunto principal B. Haciendo referencia a la figura 10 y la figura 11, la figura 11 es una vista en sección a lo largo de la línea XI-XI' de la figura 9. El conducto de presión de aire 2 tiene la abertura de detección 21 adyacente a la abertura de atomización 11 y la abertura de conexión 22 que se extiende para conectar el sensor (no mostrado), y los espacios entre la abertura de detección 21 y la abertura de conexión 22 están conectados. Cuando el usuario inhala, el aire en el conducto de presión de aire 2 fluye, de modo que la presión de aire alrededor de la abertura de detección 21 cambia, y el sensor detecta el cambio de presión para transmitir la señal de detección al módulo de control (no mostrado) en el conjunto principal B, controlando así el encendido del nebulizador. De manera similar, el conducto de presión de aire 2 no pasa a través del conjunto de alojamiento A, para mejorar la comodidad de uso.
- En otras palabras, el controlador puede configurarse para activar automáticamente el atomizador para dispensar el fluido en respuesta a que el controlador detecte un cambio de presión de aire lo suficientemente grande desde el sensor, y puede configurarse aún más para desactivar automáticamente el atomizador para detener la dispensación del fluido en respuesta a que el controlador ya no detecta el cambio de presión de aire lo suficientemente grande. El cambio de presión de aire lo suficientemente grande puede ser una presión de aire negativa resultante de la inhalación de un usuario a través de la pieza de usuario. En algunas realizaciones, el controlador ajusta la entrada de control (por ejemplo, encendiendo/apagando) cuando un valor absoluto del cambio de presión de aire excede un valor de umbral. Además, o como una alternativa a encender/apagar el atomizador, algunas realizaciones del controlador pueden ajustar la cantidad/velocidad/etc. que el atomizador atomiza y dispensa el fluido terapéutico (por ejemplo, en base al cambio de presión de aire detectado). En una o más realizaciones, el cambio de presión de aire es un valor negativo, pero alternativamente el cambio de presión de aire desencadenante puede ser un valor positivo (por ejemplo, cuando el usuario exhala). Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en las implementaciones en las que el controlador puede activarse cuando el usuario exhala, es necesario realizar ajustes (por ejemplo, el tiempo de dispensación o el mecanismo de dispensación) para garantizar que la dispensación del fluido atomizado no cause molestias al usuario. En alguna implementación, el valor de umbral es de 35 milibares (mbar).
- Debido a la diferencia en el entorno de aplicación, en varias realizaciones, cuando se enciende el nebulizador, el sistema nebulizador puede calibrar automáticamente el sensor a un estado cero neutro (por ejemplo, que es igual a la presión atmosférica en el momento y la ubicación).
- Además, debido al entorno diferente (por ejemplo, elevación diferente) así como a la diferencia en cada usuario individual (por ejemplo, un niño frente a un anciano), puede ser deseable que el umbral de activación de la presión del aire sea ajustable. En una o más realizaciones, el controlador C está configurado además para poder ingresar a un modo de configuración (por ejemplo, a través del usuario activando un botón en el cuerpo principal del nebulizador, que no se muestra por simplicidad) y durante el modo de configuración, para recibir un ajuste al valor umbral que desencadena la atomización y la dispensación automática del fluido terapéutico en el nebulizador. Según algunas implementaciones, el intervalo ajustable puede ser de 10 mbar a 50 mbar. Se observa aquí que, para una mujer adulta, es típico que el valor de activación esté alrededor de 35 mbar, para un bebé, 10 mbar, y para un anciano, 20 mbar.
- Además, o como alternativa a la detección de un cambio de presión de aire (descrito anteriormente), algunas implementaciones del controlador pueden determinar cómo controlar el atomizador en función de una lectura de presión de aire absoluta.
- De las maneras presentadas anteriormente, el nebulizador divulgado y el conjunto de boquilla del mismo abordan el inconveniente de los nebulizadores convencionales de baja biodisponibilidad de fármacos, y carecen de la capacidad de adaptarse a la frecuencia respiratoria diferente de cada paciente individual.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato nebulizador, que comprende:
un cuerpo principal que tiene:
un atomizador operable para atomizar un fluido almacenado en el cuerpo principal en respuesta a una entrada de control;
un sensor para leer una presión de aire de una abertura de sensor dispuesta en una carcasa del cuerpo principal;
un controlador configurado para recibir la presión de aire y, basándose al menos en parte en un cambio de presión de aire, ajustar la entrada de control del atomizador; y
caracterizado por
un conjunto de boquilla de piezas múltiples acoplable mecánicamente al cuerpo principal y que tiene una porción de conducto principal (1) configurada para guiar el fluido atomizado a una pieza de usuario, y una porción de conducto de presión de aire (2) configurada para conectar la abertura del sensor en la carcasa del cuerpo principal a la pieza de usuario, en el que el conducto de presión de aire incluye un conducto (2b) y un anillo (2a) separado.
2. El aparato de la reivindicación 1, en el que la porción del conducto de presión de aire está conformada para aumentar la cantidad mínima de cambio de presión de aire detectable por el sensor en comparación con sin el conjunto de boquilla.
3. El aparato de la reivindicación 2, en el que la porción del conducto de presión de aire incluye al menos una parte de cuello que tiene un área de sección transversal más pequeña que la parte principal de la porción del conducto de presión de aire del conjunto de boquilla.
4. El aparato de la reivindicación 3, en el que el área de la sección transversal de la parte de cuello es mayor que un valor mínimo que permite que un líquido predeterminado se evapore dentro de la especificación si el líquido predeterminado entra en la parte de cuello.
5. El aparato de la reivindicación 4, en el que el líquido predeterminado es agua u otro líquido de limpieza designado para limpiar el conjunto de boquilla.
6. El aparato de la reivindicación 3, en el que el área de la sección transversal de la parte principal de la porción del conducto de presión de aire está dentro de un intervalo de 15 mm² a 96 mm².
7. El aparato de la reivindicación 3, en el que el área de la sección transversal de la porción del conducto principal es al menos 3 veces mayor que la de la parte principal de la porción del conducto de presión de aire.
8. El aparato de la reivindicación 3, en el que el área de la sección transversal de la parte principal de la porción del conducto de aire a presión es al menos 1,3 veces mayor que la de la parte de cuello de la porción del conducto de aire a presión.
9. El aparato de la reivindicación 1, en el que el controlador ajusta la entrada de control cuando un valor absoluto del cambio de presión de aire excede un valor umbral.
10. El aparato de la reivindicación 9, en el que el cambio de presión de aire es un valor negativo.
11. El aparato de la reivindicación 9, en el que el valor umbral es de 10 mbar a 50 mbar.
12. El aparato de la reivindicación 9, en el que el controlador está configurado además para:
durante un modo de configuración, recibir un ajuste al valor umbral.
13. El aparato de la reivindicación 1, en el que el controlador está configurado para activar automáticamente el atomizador para dispensar el fluido en respuesta a que el controlador detecte un cambio de presión de aire lo suficientemente grande desde el sensor.
14. El aparato de la reivindicación 13, en el que el controlador está configurado además para desactivar automáticamente el atomizador para detener la distribución del fluido en respuesta a que el controlador ya no detecta el cambio de presión de aire lo suficientemente grande.
15. El aparato de la reivindicación 14, en el que el cambio de presión de aire suficientemente grande es una presión de aire negativa resultante de la inhalación de un usuario a través de la pieza de usuario.



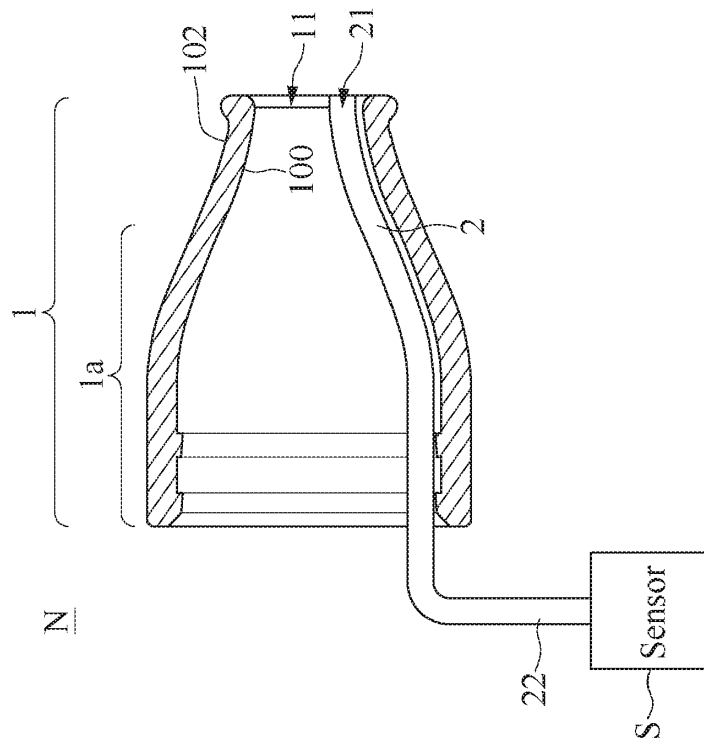


FIG. 4

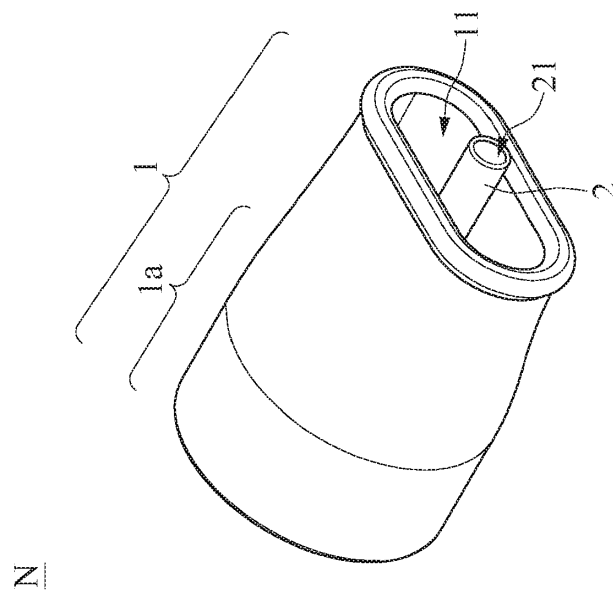


FIG. 3

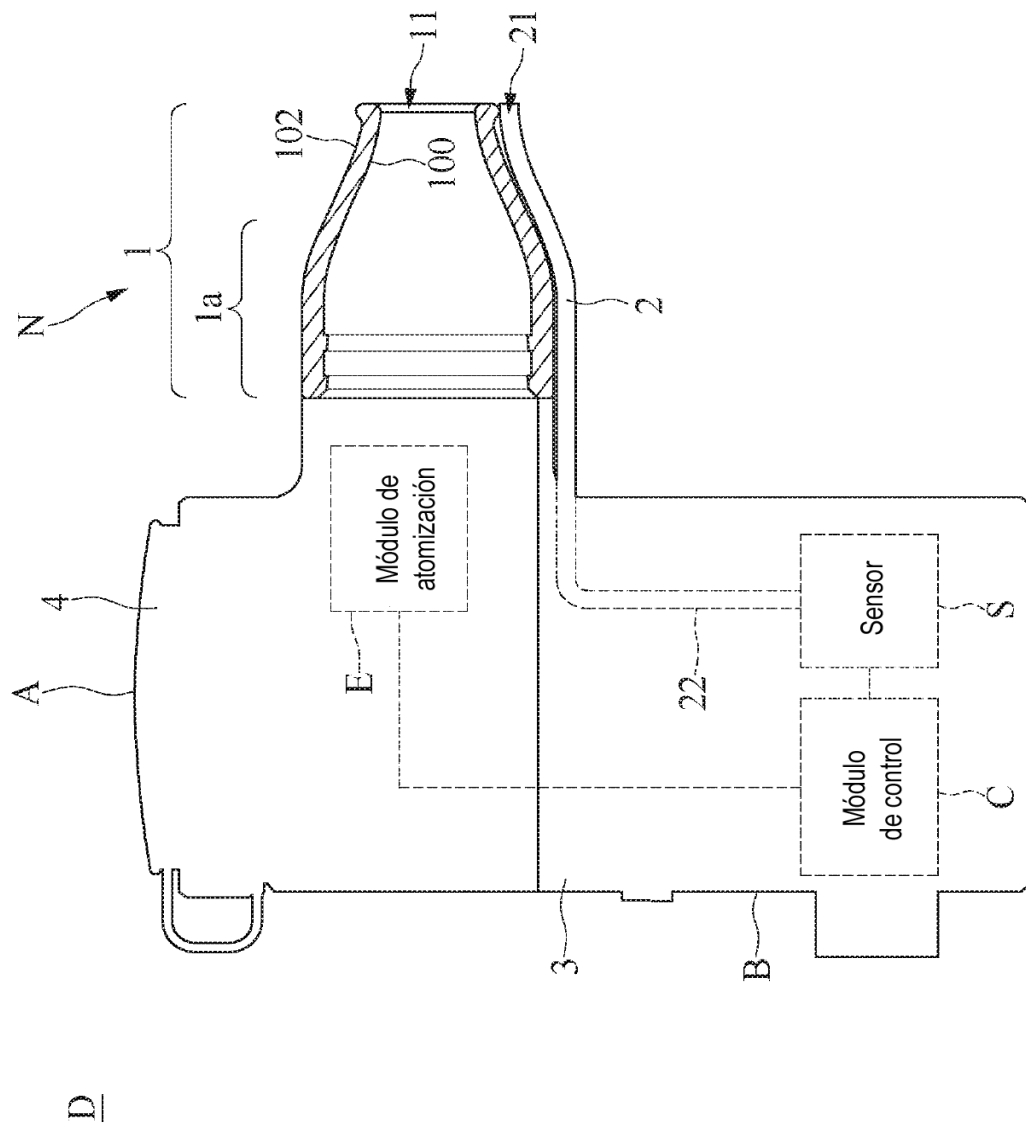


FIG. 5

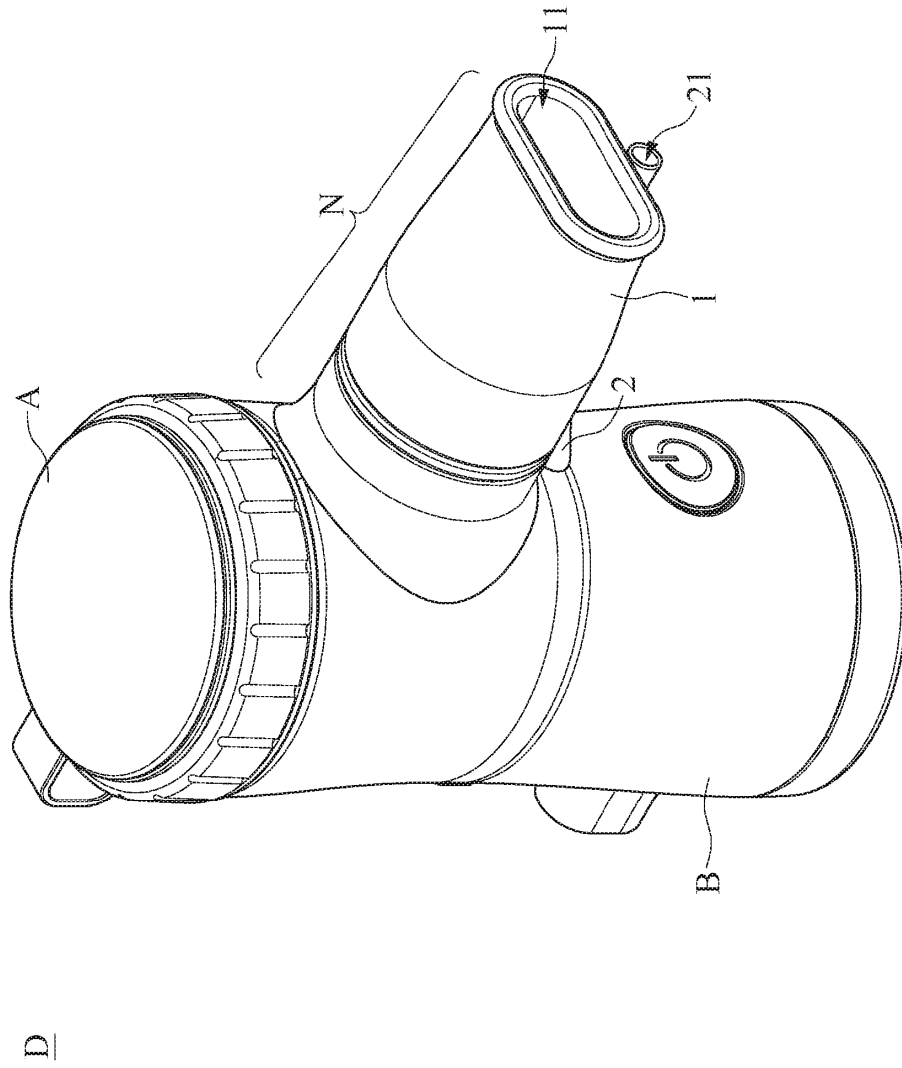


FIG. 6

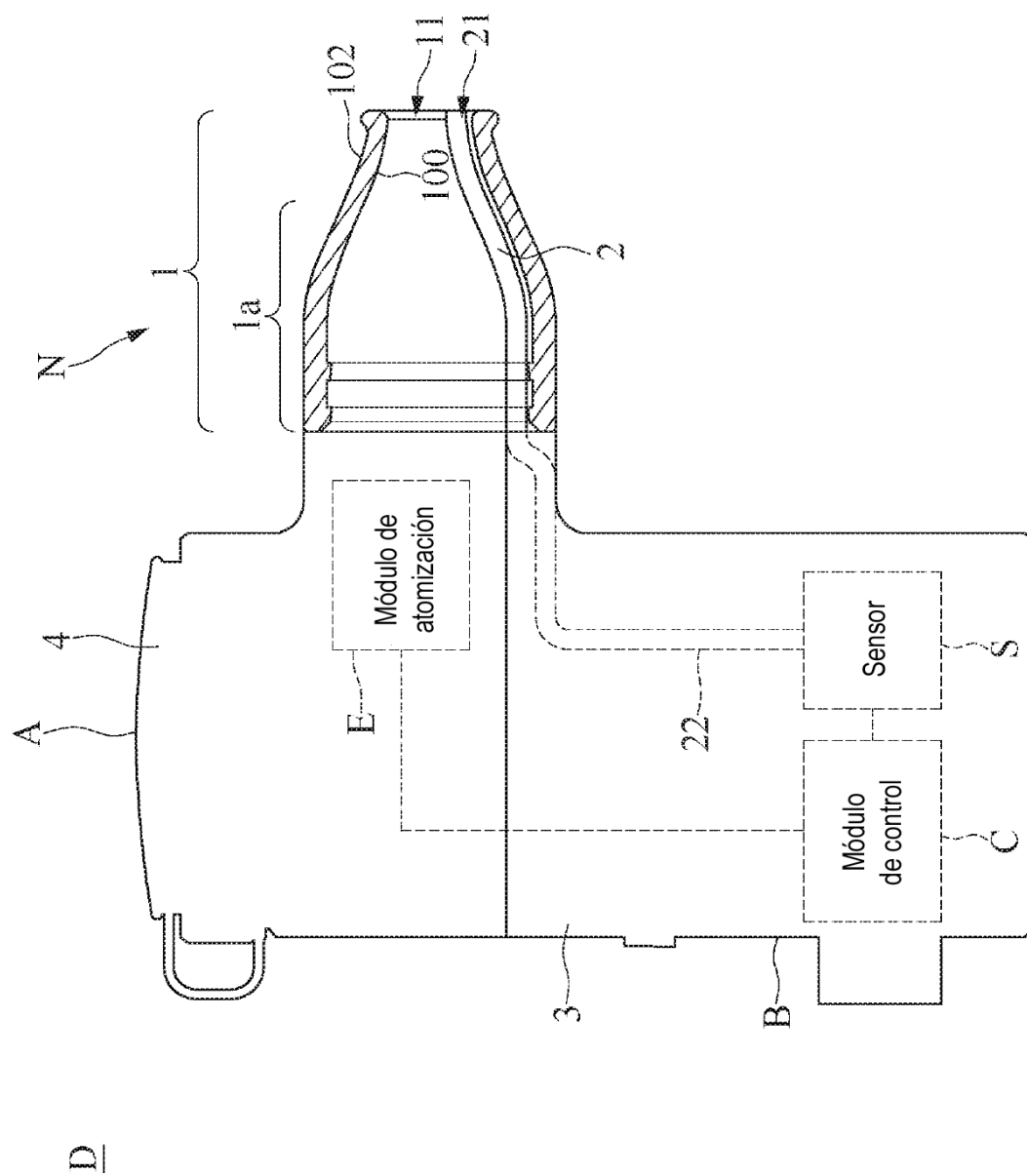


FIG. 7

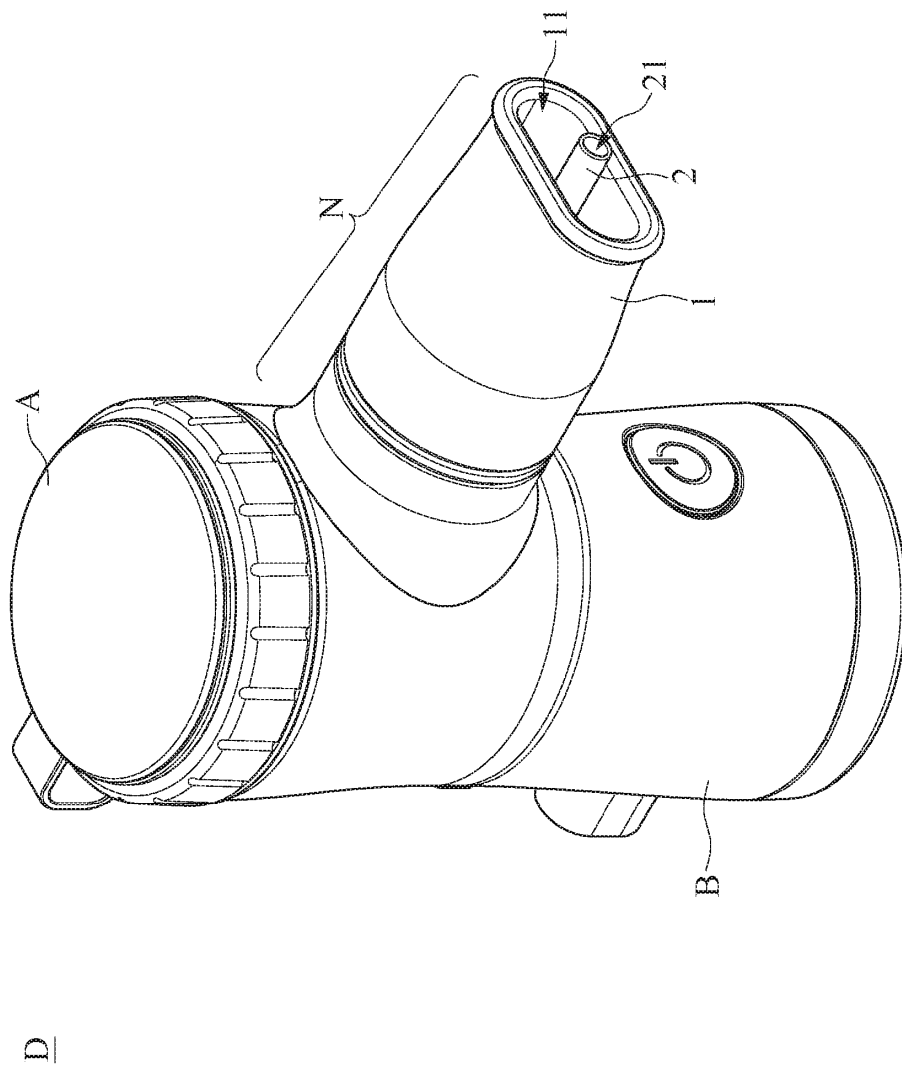


FIG. 8

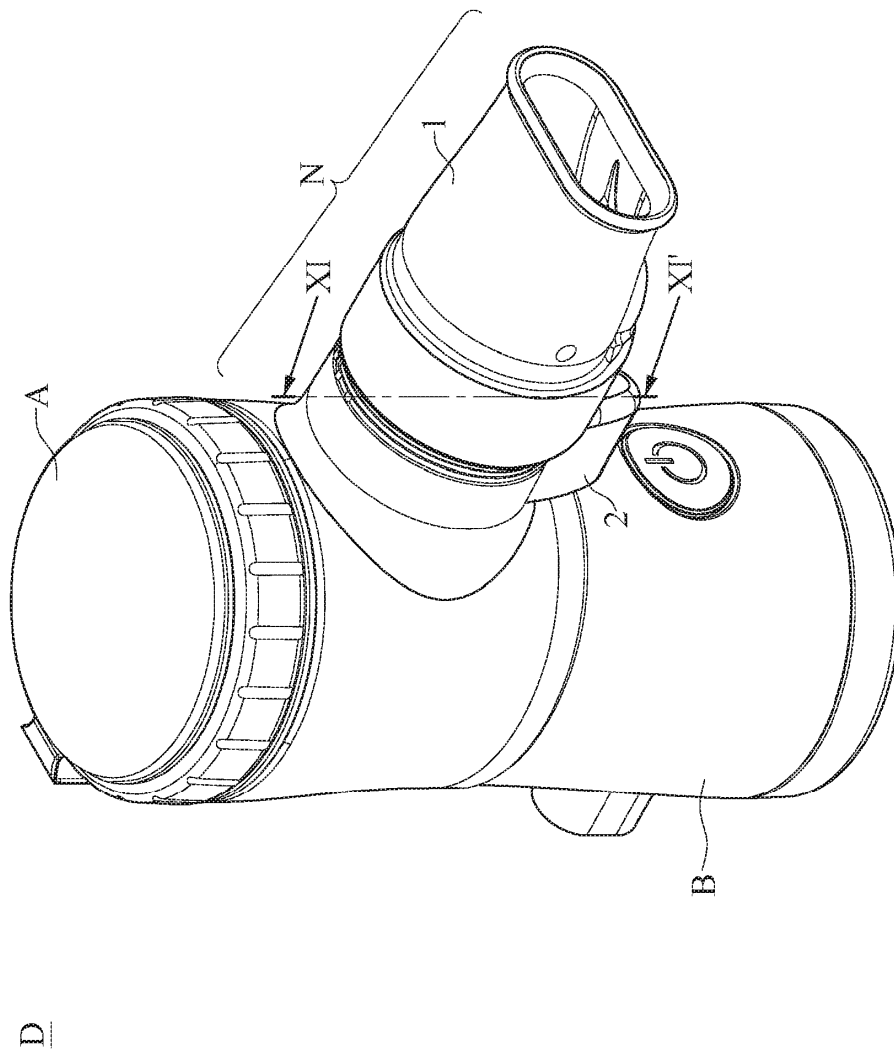


FIG. 9

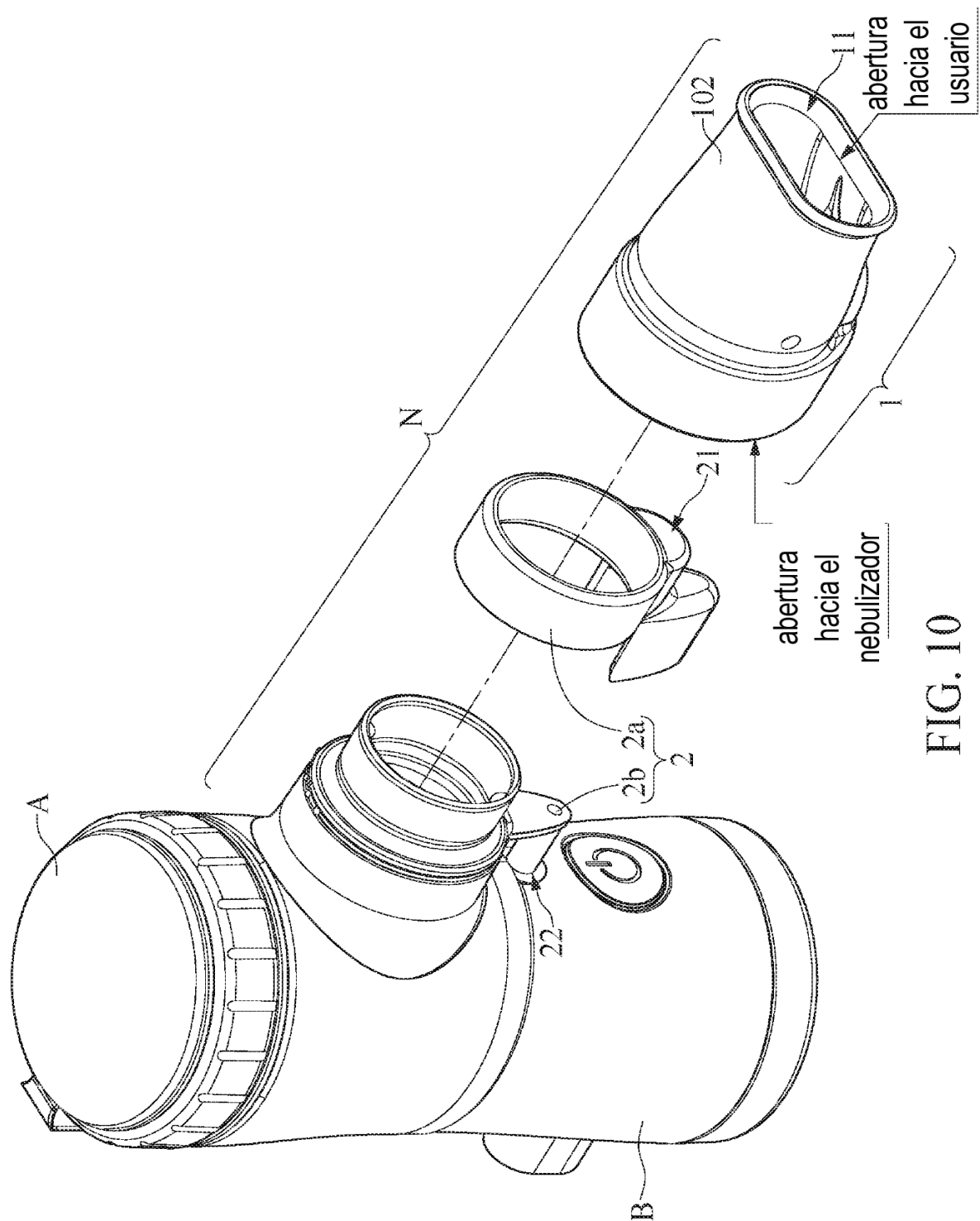
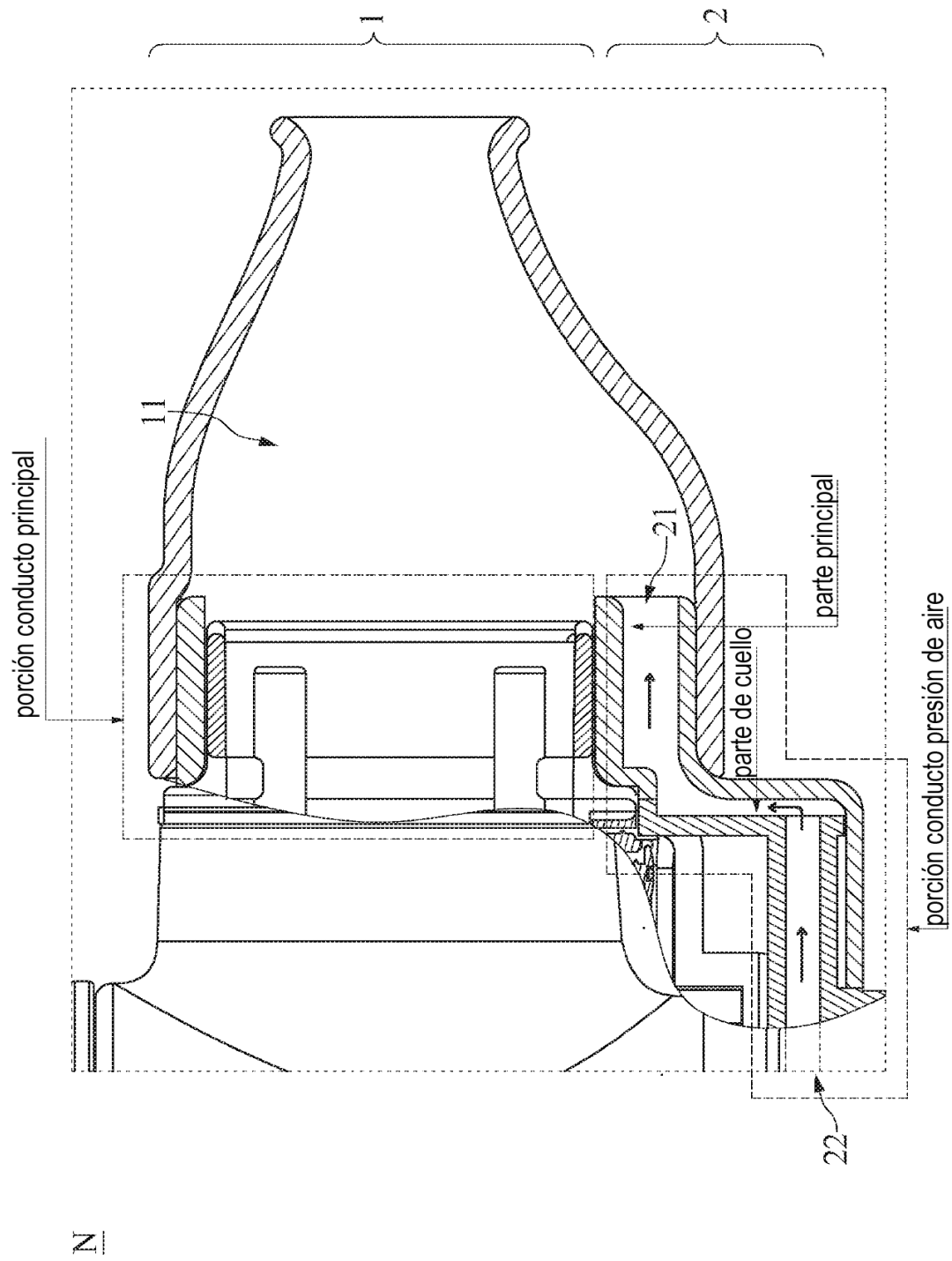


FIG. 10.



II
*
G
H
L