

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 022 838**

51 Int. Cl.:

A61M 16/00 (2006.01)

A61M 16/20 (2006.01)

A63B 23/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2018 PCT/IB2018/052899**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2018 WO18203188**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2018 E 18795069 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2025 EP 3618908**

54 Título: **Combinación de terapia de presión espiratoria positiva oscilante y dispositivo de simulación de tos controlada con espiración forzada**

30 Prioridad:
03.05.2017 US 201762500707 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2025

73 Titular/es:
**TRUDELL MEDICAL INTERNATIONAL INC.
(100.00%)
725 Baransway Drive
London, Ontario N5V 5G4, CA**

72 Inventor/es:
COSTELLA, STEPHEN

74 Agente/Representante:
MILTENYI, Peter

ES 3 022 838 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

Combinación de terapia de presión espiratoria positiva oscilante y dispositivo de simulación de tos controlada con espiración forzada

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a dispositivos de tratamiento respiratorio y, en particular, a dispositivos combinados de terapia de presión espiratoria positiva oscilante ("OPEP", del inglés *oscillating positive expiratory pressure*) y simulación de tos controlada con espiración forzada (*Huff cough*).

Antecedentes

10 Cada día, los seres humanos pueden producir hasta 30 mililitros de esputo, que es un tipo de secreción bronquial. Normalmente, una tos eficaz es suficiente para aflojar las secreciones y eliminarlas de las vías respiratorias del organismo. Sin embargo, para las personas que sufren obstrucciones bronquiales más importantes, tales como el colapso de las vías respiratorias, una sola tos puede ser insuficiente para eliminar las obstrucciones.

15 La terapia OPEP representa una técnica eficaz de higiene bronquial para la eliminación de las secreciones bronquiales en el cuerpo humano y es un aspecto importante en el tratamiento y el cuidado continuado de los pacientes con obstrucciones bronquiales, tales como los que padecen la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Se cree que la terapia OPEP, o la oscilación de la presión de exhalación en la boca durante la exhalación, transmite de manera eficaz una contrapresión oscilante a los pulmones, abriendo así las vías respiratorias obstruidas y aflojando las secreciones que contribuyen a las obstrucciones bronquiales.

20 La terapia OPEP es una forma atractiva de tratamiento porque se puede enseñar fácilmente a la mayoría de los pacientes, y dichos pacientes pueden asumir la responsabilidad de la administración de la terapia OPEP durante toda la hospitalización y también desde casa. Para este fin, se han desarrollado varios dispositivos OPEP portátiles.

25 La tos controlada con espiración forzada también es una técnica eficaz para eliminar las secreciones pulmonares de las vías respiratorias. A menudo se utiliza en el tratamiento de la EPOC, o enfermedad pulmonar obstructiva crónica, aunque también puede ser útil en otros tratamientos respiratorios. En general, la tos controlada con espiración forzada implica que el paciente utilice su diafragma para inspirar lentamente, aguantar la respiración durante dos o tres segundos y expulsar el aire por la boca en una ráfaga rápida, asegurándose de que la parte posterior de la garganta se mantiene abierta. Esta técnica suele repetirse varias veces durante un único tratamiento. La duración y la fuerza de la respiración pueden variar para tratar diferentes partes de las vías respiratorias del paciente. A pesar de su eficacia, la tos controlada con espiración forzada puede ser difícil de realizar eficazmente para algunas poblaciones, lo que requiere entrenamiento con profesionales respiratorios. Para este fin, se han desarrollado varios dispositivos portátiles de simulación de tos controlada con espiración forzada.

30 Dado que tanto la terapia OPEP como los dispositivos de simulación de tos controlada con espiración forzada pueden utilizarse para tratar afecciones o dolencias similares, es deseable un dispositivo portátil y fácil de utilizar capaz de realizar tanto la terapia OPEP como la simulación de una tos controlada con espiración forzada. Los documentos de patente GB2530903A, DE29506633U1, US2016/279375A1, US9517315B2, US9358417B2 y US2015/013671A1 se reconocen por el presente documento.

Breve sumario

45 La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

50 En un aspecto, un dispositivo de tratamiento respiratorio incluye: un mecanismo OPEP (presión espiratoria positiva oscilante) que tiene un miembro limitador que se mueve repetidamente en respuesta al flujo de aire entre una posición cerrada, en la que el flujo de aire a través del mecanismo OPEP está limitado, y una posición abierta, en la que el flujo de aire a través del mecanismo OPEP está menos limitado; un mecanismo para la tos controlada con espiración forzada con una válvula que se mueve en respuesta a una presión de exhalación liminar desde una posición cerrada, en la que el flujo de aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada está limitado, a una posición abierta, en la que el flujo de aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada está menos limitado; una conexión de usuario; y un conducto que va desde la conexión de usuario hasta el mecanismo OPEP y el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada.

60 El flujo de aire a través del conducto puede dirigirse selectivamente al mecanismo OPEP y al mecanismo para la tos controlada con espiración forzada. O, el flujo de aire a través del conducto puede dirigirse selectivamente al mecanismo OPEP, al mecanismo para la tos controlada con espiración forzada, o a ambos, al mecanismo OPEP y al mecanismo para la tos controlada con espiración forzada. El flujo de aire a través del conducto puede pasar a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada, seguido del mecanismo OPEP. Se puede colocar una válvula en el conducto para dirigir selectivamente el flujo de aire al mecanismo OPEP y al mecanismo para la tos controlada con

espiración forzada.

El mecanismo OPEP puede colocarse a lo largo de un primer segmento del conducto y el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada puede colocarse a lo largo de un segundo segmento del conducto, de manera que el flujo de aire a través del primer segmento no atraviese el segundo segmento, y el flujo de aire a través del segundo segmento no atraviese el primer segmento.

En el primer segmento puede colocarse una válvula. La válvula puede moverse selectivamente entre una posición abierta en la que se permite el flujo de aire a través del primer segmento hacia el dispositivo OPEP, y una posición cerrada en la que no se permite el flujo de aire a través del primer segmento hacia el dispositivo OPEP. La válvula puede moverse selectivamente entre la posición abierta para proporcionar terapia OPEP, y la posición cerrada para proporcionar una simulación de tos controlada con espiración forzada.

La válvula del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada puede configurarse para abrirse en respuesta a la inhalación en la conexión de usuario.

La conexión de usuario puede moverse con respecto al conducto entre una primera posición, en la que se permite el flujo de aire a través del conducto hacia el mecanismo OPEP, y una segunda posición en la que no se permite el flujo de aire hacia el dispositivo OPEP.

La válvula puede colocarse a lo largo de un primer segmento del conducto y el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada puede colocarse a lo largo de un segundo segmento del conducto, donde el flujo de aire a lo largo del primer segmento no atraviesa el segundo segmento, y el flujo de aire a lo largo del segundo segmento no atraviesa el primer segmento. El mecanismo OPEP puede colocarse a lo largo de un tercer segmento del conducto donde se unen el primer segmento y el segundo segmento. De nuevo, la válvula puede moverse selectivamente entre una posición abierta en la que se permite el flujo de aire a lo largo del primer segmento, y una posición cerrada en la que no se permite el flujo de aire a lo largo del primer segmento. La válvula puede moverse selectivamente entre la posición abierta para proporcionar terapia OPEP, y la posición cerrada para proporcionar una simulación de tos controlada con espiración forzada seguida de terapia OPEP.

El mecanismo para la tos controlada con espiración forzada y un dedo dentro del dispositivo pueden moverse selectivamente uno respecto al otro para abrir la válvula del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada.

El mecanismo OPEP puede colocarse a lo largo de un tercer segmento del conducto en el que se unen el primer segmento y el segundo segmento, con una segunda válvula colocada a lo largo de un cuarto segmento del conducto en el que se unen el primer segmento y el segundo segmento, de manera que el flujo de aire a lo largo del tercer segmento no atraviese el cuarto segmento, y el flujo de aire a lo largo del cuarto segmento no atraviese el tercer segmento. La válvula puede moverse selectivamente entre una posición abierta en la que se permite el flujo de aire a lo largo del primer segmento, y una posición cerrada en la que no se permite el flujo de aire a lo largo del primer segmento. La segunda válvula puede moverse selectivamente entre una posición abierta en la que se permite el flujo de aire a lo largo del cuarto segmento, y una posición cerrada en la que no se permite el flujo de aire a lo largo del cuarto segmento.

El dispositivo puede configurarse selectivamente para proporcionar una simulación de tos controlada con espiración forzada sin terapia OPEP cuando la válvula está en la posición cerrada y la segunda válvula está en la posición abierta. Como alternativa, el dispositivo puede configurarse selectivamente para proporcionar terapia OPEP sin ninguna simulación de tos controlada con espiración forzada cuando la válvula está en la posición abierta y la segunda válvula está en la posición cerrada. Como alternativa, el dispositivo puede configurarse selectivamente para proporcionar una simulación de tos controlada con espiración forzada seguida de terapia OPEP cuando la válvula está en la posición cerrada y la segunda válvula está en la posición cerrada. A lo largo del conducto puede colocarse una válvula de inhalación. El flujo de aire entre la válvula de inhalación y la conexión de usuario puede no pasar a través del mecanismo OPEP o del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada. Un interruptor puede moverse en relación con la válvula de inhalación entre una primera posición en la que el interruptor se acopla y mantiene la válvula de inhalación en una posición abierta, y una segunda posición en la que el interruptor no se acopla con la válvula de inhalación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva frontal de un dispositivo OPEP;

La figura 2 es una vista en perspectiva posterior del dispositivo OPEP de la figura 1;

La figura 3 es una vista en perspectiva en sección transversal tomada a lo largo de la línea III de la figura 1 del dispositivo OPEP mostrado sin los componentes internos del dispositivo OPEP;

La figura 4 es una vista despiezada del dispositivo OPEP de la figura 1, que se muestra con los componentes internos

del dispositivo OPEP;

La figura 5 es una vista en perspectiva en sección transversal tomada a lo largo de la línea III de la figura 1 del dispositivo OPEP mostrado con los componentes internos del dispositivo OPEP;

5 La figura 6 es una vista en perspectiva en sección transversal diferente tomada a lo largo de la línea VI de la figura 1 del dispositivo OPEP mostrado con los componentes internos del dispositivo OPEP;

10 La figura 7 es una vista en perspectiva en sección transversal diferente tomada a lo largo de la línea VII de la figura 1 del dispositivo OPEP mostrado con los componentes internos del dispositivo OPEP;

La figura 8 es una vista en perspectiva frontal de un miembro limitador operativamente conectado a una paleta;

15 La figura 9 es una vista en perspectiva posterior del miembro limitador operativamente conectado a la paleta mostrada en la figura 8;

La figura 10 es una vista frontal del miembro limitador operativamente conectado a la paleta mostrada en la figura 8;

20 La figura 11 es una vista superior del miembro limitador operativamente conectado a la paleta mostrada en la figura 8;

La figura 12 es una vista en perspectiva frontal de una boquilla variable mostrada sin el flujo de aire exhalado a través de la misma;

25 La figura 13 es una vista en perspectiva posterior de la boquilla variable de la figura 12 mostrada sin el flujo de aire exhalado a través de la misma;

La figura 14 es una vista en perspectiva frontal de la boquilla variable de la figura 12 mostrada con un flujo elevado de aire exhalado a través de la misma;

30 Las figuras 15A a C son vistas simuladas superiores del dispositivo OPEP de la figura 1 que muestran una ilustración ilustrativa del funcionamiento del dispositivo OPEP de la figura 1;

La figura 16 es una vista en perspectiva frontal de una realización diferente de una boquilla variable mostrada sin el flujo de aire exhalado a través de la misma;

35 La figura 17 es una vista en perspectiva posterior de la boquilla variable de la figura 16 mostrada sin el flujo de aire exhalado a través de la misma;

La figura 18 es una vista en perspectiva frontal de una segunda realización de un dispositivo OPEP;

40 La figura 19 es una vista en perspectiva posterior del dispositivo OPEP de la figura 18;

La figura 20 es una vista despiezada del dispositivo OPEP de la figura 18, que se muestra con los componentes internos del dispositivo OPEP;

45 La figura 21 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea I de la figura 18 del dispositivo OPEP, que se muestra con los componentes internos del dispositivo OPEP;

50 La figura 22 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea II de la figura 18 del dispositivo OPEP, que se muestra con los componentes internos del dispositivo OPEP;

La figura 23 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea III de la figura 18 del dispositivo OPEP, que se muestra con los componentes internos del dispositivo OPEP;

55 La figura 24 es una vista en perspectiva frontal de un mecanismo de ajuste del dispositivo OPEP de la figura 18;

La figura 25 es una vista en perspectiva posterior del mecanismo de ajuste de la figura 24;

60 La figura 26 es una vista en perspectiva frontal de un miembro limitador operativamente conectado a una paleta para su uso en el dispositivo OPEP de la figura 18;

La figura 27 es una vista en perspectiva frontal del mecanismo de ajuste de la figura 24 ensamblado con el miembro limitador y la paleta de la figura 26;

65 La figura 28 es una vista parcial en sección transversal del ensamblaje de la figura 27 dentro del dispositivo OPEP de la figura 18;

ES 3 022 838 T3

Las figuras 29A a B son vistas parciales en sección transversal que ilustran la instalación del ensamble de la figura 27 dentro del dispositivo OPEP de la figura 18;

5 La figura 30 es una vista frontal del dispositivo OPEP de la figura 18 que ilustra un aspecto de la ajustabilidad del dispositivo OPEP;

La figura 31 es una vista parcial en sección transversal del ensamblaje de la figura 27 dentro del dispositivo OPEP de la figura 18;

10 Las figuras 32A a B son vistas parciales de sección transversal tomadas a lo largo de la línea III de la figura 18 del dispositivo OPEP, que ilustran posibles configuraciones del dispositivo OPEP;

15 Las figuras 33A a B son vistas simuladas superiores que ilustran la ajustabilidad del dispositivo OPEP de la figura 18;

Las figuras 34A a B son vistas simuladas superiores del dispositivo OPEP de la figura 18, que ilustran la ajustabilidad del dispositivo OPEP;

20 La figura 35 es una vista en perspectiva frontal de otra realización de un dispositivo OPEP;

La figura 36 es una vista en perspectiva posterior del dispositivo OPEP de la figura 35;

La figura 37 es una vista en perspectiva de la parte inferior del dispositivo OPEP de la figura 35;

25 La figura 38 es una vista despiezada del dispositivo OPEP de la figura 35;

La figura 39 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea I de la figura 35, que se muestra sin los componentes internos del dispositivo OPEP;

30 La figura 40 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea I de la figura 35, que se muestra con los componentes internos del dispositivo OPEP;

La figura 41 es una vista en perspectiva frontal de una carcasa interior del dispositivo OPEP de la figura 35;

35 La figura 42 es una vista en sección transversal de la carcasa interior tomada a lo largo de la línea I de la figura 41;

La figura 43 es una vista en perspectiva de una paleta del dispositivo OPEP de la figura 35;

40 La figura 44 es una vista en perspectiva frontal de un miembro limitador del dispositivo OPEP de la figura 35;

La figura 45 es una vista en perspectiva posterior del miembro limitador de la figura 44;

La figura 46 es una vista frontal del miembro limitador de la figura 44;

45 La figura 47 es una vista en perspectiva frontal de un mecanismo de ajuste del dispositivo OPEP de la figura 35;

La figura 48 es una vista en perspectiva posterior del mecanismo de ajuste de la figura 47;

50 La figura 49 es una vista en perspectiva frontal del mecanismo de ajuste de las figuras 47 a 48 ensamblado con el miembro limitador de las figuras 44 a 46 y la paleta de la figura 43;

La figura 50 es una vista en perspectiva frontal de una boquilla variable del dispositivo OPEP de la figura 35;

55 La figura 51 es una vista en perspectiva posterior de la boquilla variable de la figura 50;

La figura 52 es una vista en perspectiva frontal de la válvula unidireccional del dispositivo OPEP de la figura 35;

La figura 53 es una vista en perspectiva de un dispositivo de simulación de tos controlada con espiración forzada;

60 La figura 54 es una vista despiezada del dispositivo de la figura 52;

La figura 55 es una vista en perspectiva en sección transversal del dispositivo de la figura 52;

65 La figura 56 es una vista en perspectiva en sección transversal de una parte superior de la carcasa del dispositivo de la figura 52;

- La figura 57 es una vista en perspectiva en sección transversal de una trampa de moco del dispositivo de la figura 52;
- La figura 58 es una vista en perspectiva de una parte media de la carcasa del dispositivo de la figura 52;
- 5 La figura 59 es una vista en perspectiva en sección transversal de una parte media de la carcasa de la figura 52;
- La figura 60 es una vista en perspectiva de la válvula del dispositivo de la figura 52;
- 10 La figura 61 es una vista en perspectiva en sección transversal de la válvula de la figura 60;
- La figura 62 es una vista en perspectiva de una abrazadera de la válvula del dispositivo de la figura 52;
- La figura 63 es una vista en perspectiva de una parte inferior de la carcasa del dispositivo de la figura 52, que muestra un botón de reinicio conectado a la parte inferior de la carcasa mediante un resorte moldeado;
- 15 La figura 64 es una vista en perspectiva en sección transversal de una parte inferior de la carcasa de la figura 63, que muestra el botón de reinicio conectado a la parte inferior a través del resorte moldeado;
- La figura 65 es una vista en sección transversal del dispositivo de la figura 52 durante un periodo de exhalación, que muestra la válvula de la figura 60 en posición cerrada;
- 20 La figura 66 es una vista en sección transversal del dispositivo de la figura 52 durante un periodo de exhalación, que muestra la válvula de la figura 60 en posición abierta;
- La figura 67 es una vista en sección transversal del dispositivo de la figura 52 después de un periodo de exhalación, que muestra la válvula de la figura 60 siendo restablecida a la posición cerrada mostrada en la figura 65;
- 25 Las figuras 68A a B son vistas laterales y en perspectiva de la parte inferior de la carcasa de la figura 63, que muestran el botón de reinicio en una posición predeterminada;
- 30 Las figuras 69A a B son vistas laterales y en perspectiva de la parte inferior de la carcasa de la figura 63, que muestran el botón de reinicio en una posición extendida para restablecer la válvula de la figura 60 a la posición cerrada mostrada en la figura 65;
- 35 Las figuras 70A a C son vistas inferiores del dispositivo de la figura 53, que muestran la rotación del botón de reinicio para ajustar selectivamente la posición de la abrazadera de la válvula relativa a la válvula de la figura 60;
- Las figuras 71A y 72A son esquemas que ilustran los componentes primarios de un dispositivo combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- 40 Las figuras 71B y 72B son vistas parciales en sección transversal que ilustran un dispositivo ilustrativo combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada de acuerdo con la realización de las figuras 71A y 72A;
- Las figuras 73A y 74A son esquemas que ilustran los componentes primarios de un dispositivo combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;
- 45 Las figuras 73B y 74B son vistas parciales en sección transversal que ilustran un dispositivo ilustrativo combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada de acuerdo con la realización de las figuras 73A y 74A;
- 50 Las figuras 75A, 76A y 77 son esquemas que ilustran los componentes primarios de un dispositivo combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada de acuerdo con otra realización de la presente divulgación; y,
- Las figuras 75B y 76B son vistas parciales en sección transversal que ilustran modificaciones al dispositivo combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada de las figuras 73B y 74B, que muestran la apertura y el cierre selectivos de una válvula de inhalación.
- 55

Descripción detallada

- 60 En el presente documento se describen varias realizaciones y configuraciones de dispositivos capaces de administrar selectivamente la terapia OPEP y simular una tos controlada con espiración forzada, tanto individualmente como en combinación. Debe apreciarse que los dispositivos OPEP y los dispositivos de simulación de tos controlada con espiración forzada existentes pueden utilizarse y/o modificarse para su uso en un dispositivo combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada, como se describe en el presente documento. A continuación se describen dispositivos OPEP y dispositivos de simulación de tos controlada con espiración forzada ilustrativos adecuados para su uso y/o modificados para su uso en un dispositivo combinado de OPEP y de simulación de tos
- 65

controlada con espiración forzada de acuerdo con la presente divulgación.

Sólo a modo de ejemplo, los dispositivos OPEP adecuados incluyen los mostrados y descritos en las patentes de EE. UU. n.º 5.018.517; 6.581.598; 6.776.159; 7.059.324; 8.327.849; 8.539.951; 8.485.179; 9.358.417; y, la solicitud de patente de EE. UU. n.º 14/092.091.

Los dispositivos OPEP disponibles en el mercado adecuados incluyen el AEROBIKA® de Trudell Medical International of London, Canadá, ACAPELLA® de Smiths Medical de St. Paul, Minnesota, FLUTTER® de Axcan Scandipharm Inc. of Birmingham, Alabama y RC-CORONET® de Curaplex of Dublin, Ohio.

Del mismo modo, y sólo a modo de ejemplo, los dispositivos de simulación de tos controlada con espiración forzada adecuados incluyen los mostrados y descritos en la solicitud de patente de EE. UU. n.º 14/329.011 y la solicitud internacional n.º PCT/IB2016/057311.

DISPOSITIVO OPEP - REALIZACIÓN UNO

Con referencia primero a las figuras 1 a 4, se muestran una vista en perspectiva frontal, una vista en perspectiva posterior, una vista en perspectiva frontal en sección transversal y una vista despiezada de un dispositivo OPEP 100. A título ilustrativo, los componentes internos del dispositivo OPEP 100 se omiten en la figura 3. El dispositivo OPEP 100 comprende generalmente una carcasa 102, una entrada de cámara 104, una primera salida de cámara 106, una segunda salida de cámara 108 (mejor vista en las figuras 2 y 7) y una boquilla 109 en comunicación fluida con la entrada de cámara 104. Mientras que la boquilla 109 se muestra en las figuras 1 a 4 como integrada con la carcasa 102, se prevé que la boquilla 109 pueda ser desmontable y sustituible por una boquilla 109 de un tamaño o forma diferente, según sea necesario para mantener unas condiciones de funcionamiento ideales. En general, la carcasa 102 y la boquilla 109 pueden estar construidas de cualquier material duradero, tal como un polímero. Uno de dichos materiales es el polipropileno. Como alternativa, puede utilizarse acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS).

Como alternativa, otras conexiones o conexiones adicionales, tales como tubos de respiración o máscaras de gas (no mostradas) pueden estar unidas en comunicación fluida con la boquilla 109 y/o asociadas con la carcasa 102. Por ejemplo, la carcasa 102 puede incluir un puerto de inhalación (no mostrada) que tiene una válvula de inhalación unidireccional separada (no mostrada) en comunicación fluida con la boquilla 109 para permitir a un usuario del dispositivo OPEP 100 tanto inhalar el aire circundante a través de la válvula unidireccional, como exhalar a través de la entrada de cámara 104 sin retirar la boquilla 109 del dispositivo OPEP 100 entre periodos de inhalación y exhalación. De forma adicional, puede conectarse cualquier número de dispositivos de suministro de aerosol al dispositivo OPEP 100, por ejemplo, a través del puerto de inhalación mencionado anteriormente, para la administración simultánea de aerosol y terapia OPEP. En este sentido, el puerto de inhalación puede incluir, por ejemplo, un adaptador elastomérico u otro adaptador flexible, capaz de alojar las diferentes boquillas o salidas del dispositivo de suministro de aerosol concreto que un usuario pretenda utilizar con el dispositivo OPEP 100.

En las figuras 1 a 4, la carcasa 102 tiene generalmente forma de caja. Sin embargo, puede utilizarse una carcasa 102 de cualquier forma. Asimismo, la entrada de cámara 104, la primera salida de cámara 106 y la segunda salida de cámara 108 podrían tener cualquier forma o serie de formas, tales como una pluralidad (es decir, más de una) de pasajes circulares o ranuras lineales. Lo que es más importante, debe apreciarse que la zona de la sección transversal de la entrada de cámara 104, la primera salida de cámara 106 y la segunda salida de cámara 108 son sólo algunos de los factores que influyen en las condiciones ideales de funcionamiento descritas anteriormente.

Preferentemente, la carcasa 102 se puede abrir para acceder periódicamente a los componentes que contiene, limpiarlos, sustituirlos o reconfigurarlos, según sea necesario para mantener las condiciones de funcionamiento ideales. En este sentido, la carcasa 102 se muestra en las figuras 1 a 4 como que comprende una sección frontal 101, una sección central 103 y una sección trasera 105. La sección frontal 101, la sección central 103 y la sección trasera 105 pueden conectarse entre sí de forma desmontable por cualquier medio adecuado, tal como un ajuste a presión, un ajuste de compresión, etc., de forma que se forme un sello entre las secciones relativas suficiente para permitir que el dispositivo OPEP 100 administre adecuadamente la terapia OPEP.

Como se muestra en la figura 3, una trayectoria de flujo de exhalación 110, identificada por una línea discontinua, se define entre la boquilla 109 y al menos una de la primera salida de cámara 106 y la segunda salida de cámara 108 (mejor vista en la figura 7). De manera más específica, la trayectoria de flujo de exhalación 110 comienza en la boquilla 109, pasa a través de la entrada de cámara 104 y entra en una primera cámara 114, o una cámara de entrada. En la primera cámara 114, la trayectoria de flujo de exhalación realiza un giro de 180 grados, pasa a través de un pasaje de cámara 116 y entra en una segunda cámara 118, o una cámara de salida. En la segunda cámara 118, la trayectoria de flujo de exhalación 110 puede salir del dispositivo OPEP 100 a través de al menos una de la primera salida de cámara 106 y la segunda salida de cámara 108. De esta manera, la trayectoria de flujo de exhalación 110 está "plegada" sobre sí misma, es decir, invierte las direcciones longitudinales entre la entrada de cámara 104 y una de la primera salida de cámara 106 o la segunda salida de cámara 108. Sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que la trayectoria de flujo de exhalación 110 identificada por la línea discontinua es ilustrativa, y que el aire exhalado en el dispositivo OPEP 100 puede fluir en cualquier número de direcciones o trayectorias a medida que atraviesa desde la boquilla 109 o la entrada de cámara 104 y la primera salida de cámara 106 o la segunda salida de cámara

108.

En la figura 3 también se muestran otras características del dispositivo OPEP 100 asociadas a la carcasa 102. Por ejemplo, un tope 122 impide que un miembro limitador 130 (véase la figura 5), descritos más adelante, se abra en una dirección equivocada; un asiento 124 formado para acomodar el miembro limitador 130 se forma sobre la entrada de cámara 104; y, un rodamiento superior 126 y un rodamiento inferior 128 están formados dentro de la carcasa 102 y configurados para alojar un eje montado rotativamente entre ellos. Una o más paredes guía 120 están situadas en la segunda cámara 118 para dirigir el aire exhalado a lo largo de la trayectoria de flujo de exhalación 110.

Pasando a las figuras 5 a 7, se muestran varias vistas en perspectiva en sección transversal del dispositivo OPEP 100 con sus componentes internos. Los componentes internos del dispositivo OPEP 100 comprenden un miembro limitador 130, una paleta 132 y una boquilla variable 136 opcional. Como se muestra, el miembro limitador 130 y la paleta 132 están conectados operativamente por medio de un eje 134 montado rotativamente entre el rodamiento superior 126 y el rodamiento inferior 128, de modo que el miembro limitador 130 y la paleta 132 pueden rotar al unísono sobre el eje 134. Como se describe a continuación con más detalle, la boquilla variable 136 incluye un orificio 138 configurado para aumentar de tamaño en respuesta al flujo de aire exhalado que pasa por él.

En las figuras 4 a 6 se ilustra además la división de la primera cámara 114 y la segunda cámara 118 dentro de la carcasa 102. Como se ha descrito anteriormente, la entrada de cámara 104 define una entrada a la primera cámara 114. El miembro limitador 130 se coloca en la primera cámara 114 en relación con un asiento 124 sobre la entrada de cámara 104 de tal manera que se puede mover entre una posición cerrada, en la que está limitado el flujo de aire exhalado a lo largo de la trayectoria de flujo de exhalación 110 a través de la entrada de cámara 104, y una posición abierta, en la que el flujo de aire exhalado a través de la entrada de cámara 104 está menos restringido. De forma similar, la boquilla variable 136, que es opcional, está montada sobre o colocada en el pasaje de cámara 116, de tal manera que el flujo de aire exhalado que entra en la primera cámara 114 sale de la primera cámara 114 a través del orificio 138 de la boquilla variable 136. El aire exhalado que sale de la primera cámara 114 a través del orificio 138 de la boquilla variable 136 entra en la segunda cámara, que está definida por el espacio dentro de la carcasa 102 ocupado por la paleta 132 y las paredes guía 120. En función de la posición de la paleta 132, el aire exhalado puede entonces salir de la segunda cámara 118 a través de al menos una de la primera salida de cámara 106 y la segunda salida de cámara 108.

En las figuras 8 a 14 se muestran los componentes internos del dispositivo OPEP 100 con mayor detalle. Pasando primero a las figuras 8 a 9, una vista en perspectiva frontal y una vista en perspectiva posterior muestran el miembro limitador 130 conectado operativamente a la paleta 132 por el eje 134. En este sentido, el miembro limitador 130 y la paleta 132 pueden rotar sobre el eje 134 de modo que la rotación del miembro limitador 130 da lugar a una rotación correspondiente de la paleta 132, y viceversa. Como la carcasa 102, el miembro limitador 130 y la paleta 132 pueden estar hechos de cualquier material duradero, tal como un polímero. Preferentemente, están hechos con un plástico de baja retracción y baja fricción. Uno de estos materiales es el acetal.

Como se muestra, el miembro limitador 130, la paleta 132 y el eje 134 están formados como un componente unitario. En general, el miembro limitador 130 tiene forma de disco y la paleta 132 es plana. El miembro limitador 130 incluye, en general, una cara circular 140 axialmente desplazada desde el eje 134 y un borde 142 biselado o achaflanado conformado para engancharse al asiento 124 formado alrededor de la entrada de la cámara 104. De esta manera, el miembro limitador 130 se adapta para moverse en relación con la entrada de cámara 104 alrededor de un eje de rotación definido por el eje 134 de tal manera que el miembro limitador 130 puede engancharse al asiento 124 en una posición cerrada para sellar y restringir sustancialmente el flujo de aire exhalado a través de la entrada de cámara 104. Sin embargo, se prevé que el miembro limitador 130 y la paleta 132 pueden formarse como componentes separados que se pueden conectar por cualquier medio adecuado de modo que se pueden reemplazar independientemente con un miembro limitador 130 o una paleta 132 de una forma, tamaño o peso diferente, según se seleccione para mantener unas condiciones de funcionamiento ideales. Por ejemplo, el miembro limitador 130 y/o la paleta 132 pueden incluir una o más superficies contorneadas. Como alternativa, el miembro limitador 130 puede estar configurado como una válvula de mariposa.

Pasando a la figura 10, se muestra una vista frontal del miembro limitador 130 y de la paleta 132. Como se ha descrito anteriormente, el miembro limitador 130 comprende, en general, una cara circular 140 desplazada axialmente con respecto al eje 134. El miembro limitador 130 comprende además un segundo desplazamiento diseñado para facilitar el movimiento del miembro limitador 130 entre una posición cerrada y una posición abierta. De manera más específica, un centro 144 de la cara 140 del miembro limitador 130 está desplazado del plano definido por el desplazamiento radial y el eje 134, o el eje de rotación. Dicho de otro modo, una mayor superficie de la cara 140 del miembro limitador 130 se coloca en un lado del eje 134 que en el otro lado del eje 134. La presión en la entrada de cámara 104 procedente del aire exhalado produce una fuerza que actúa sobre la cara 140 del miembro limitador 130. Debido a que el centro 144 de la cara 140 del miembro limitador 130 está desplazado como se describe anteriormente, un diferencial de fuerza resultante crea un par de torsión alrededor del eje 134. Como se explica además a continuación, este par de torsión facilita el movimiento del miembro limitador 130 entre una posición cerrada y una posición abierta.

Pasando a la figura 11, se muestra una vista superior del miembro limitador 130 y de la paleta 132. Como se ilustra,

la paleta 132 está conectada al eje 134 en un ángulo de 75° con respecto a la cara 140 del miembro limitador 130. Preferentemente, el ángulo se mantendrá entre 60° y 80°, aunque se prevé que el ángulo de la paleta 132 pueda ajustarse selectivamente para mantener las condiciones de funcionamiento ideales, como se ha analizado anteriormente. También es preferible que la paleta 132 y el miembro limitador 130 estén configurados de tal manera que cuando el dispositivo OPEP 100 esté completamente ensamblado, el ángulo entre una línea central de la boquilla variable 136 y la paleta 132 está entre 10° y 25° cuando el miembro limitador 130 está en posición cerrada. Es más, independientemente de la configuración, es preferible que la combinación del miembro limitador 130 y la paleta 132 tenga un centro de gravedad alineado con el eje 134, o el eje de rotación. A la vista de la presente divulgación, debería ser evidente para los expertos en la materia que el ángulo de la paleta 132 puede estar limitado por el tamaño o la forma de la carcasa 102, y generalmente será inferior a la mitad de la rotación total de la paleta 132 y el miembro limitador 130.

Pasando a las figuras 12 y 13, se muestra una vista en perspectiva frontal y una vista en perspectiva posterior de la boquilla variable 136 sin el flujo de aire exhalado a través de la misma. En general, la boquilla variable 136 incluye paredes superior e inferior 146, paredes laterales 148 y hendiduras en forma de V 150 formadas entre ellas. Como se muestra, la boquilla variable suele tener forma de válvula de tipo pico de pato. Sin embargo, debe apreciarse que también pueden utilizarse boquillas o válvulas de otras formas y tamaños. La boquilla variable 136 también puede incluir un labio 152 configurado para montar la boquilla variable 136 dentro de la carcasa 102 entre la primera cámara 114 y la segunda cámara 118. La boquilla variable 136 puede construirse o moldearse de cualquier material que tenga una flexibilidad adecuada, tal como silicona, y preferentemente con un grosor de pared de entre 0,50 y 2,00 milímetros, y una anchura de orificio de entre 0,25 y 1,00 milímetros o menor dependiendo de las capacidades de fabricación.

Como se ha descrito anteriormente, la boquilla variable 136 es opcional en el funcionamiento del dispositivo OPEP 100. También debe apreciarse que el dispositivo OPEP 100 podría alternativamente omitir tanto el pasaje de cámara 116 como la boquilla variable 136, y así comprender una realización de una sola cámara. Aunque funcional sin la boquilla variable 136, el rendimiento del dispositivo OPEP 100 en una gama más amplia de caudales de exhalación mejora cuando el dispositivo OPEP 100 funciona con la boquilla variable 136. El pasaje de cámara 116, cuando se utiliza sin la boquilla variable 136 o el orificio 138 de la boquilla variable 136, cuando se incluye la boquilla variable 136, sirve para crear un chorro de aire espirado de mayor velocidad. Como se explica con más detalle a continuación, el aumento de la velocidad del aire exhalado que entra en la segunda cámara 118 provoca un aumento proporcional de la fuerza aplicada por el aire exhalado a la paleta 132, y a su vez, un par de torsión mayor alrededor del eje 134, todo lo cual afecta a las condiciones de funcionamiento ideales.

Sin la boquilla variable 136, el orificio entre la primera cámara 114 y la segunda cámara 118 se fija de acuerdo con el tamaño, forma y zona de la sección transversal del pasaje de cámara 116, que puede ajustarse selectivamente por cualquier medio adecuado, tal como la sustitución de la sección central 103 o de la sección trasera 105 de la carcasa. Por otra parte, cuando la boquilla variable 136 está incluida en el dispositivo OPEP 100, el orificio entre la primera cámara 114 y la segunda cámara 118 está definido por el tamaño, forma y zona de la sección transversal del orificio 138 de la boquilla variable 136, que puede variar de acuerdo con el caudal de aire exhalado y/o de la presión en la primera cámara 114.

Pasando a la figura 14, se muestra una vista en perspectiva frontal de la boquilla variable 136 con un flujo de aire exhalado a través de ella. Un aspecto de la boquilla variable 136 mostrada en la figura 14 es que, a medida que el orificio 138 se abre en respuesta al flujo de aire exhalado a través del mismo, la forma de la sección transversal del orificio 138 sigue siendo generalmente rectangular, que durante la administración de la terapia OPEP da lugar a una menor caída de presión a través de la boquilla variable 136 desde la primera cámara 114 (Véanse las figuras 3 y 5) a la segunda cámara 118. La forma rectangular generalmente estable del orificio 138 de la boquilla variable 136 durante caudales crecientes se consigue mediante las hendiduras en forma de V 150 formadas entre las paredes superior e inferior 146 y las paredes laterales 148, que sirven para permitir que las paredes laterales 148 se flexionen sin restricciones. Preferentemente, las hendiduras en forma de V 150 son lo más finas posible para minimizar la fuga de aire exhalado a través de ellas. Por ejemplo, las hendiduras en forma de V 150 pueden tener una anchura aproximada de 0,25 milímetros, pero dependiendo de las capacidades de fabricación, puede variar entre 0,10 y 0,50 milímetros. El aire exhalado que se filtra a través de las hendiduras en forma de V 150 es dirigido en última instancia a lo largo de la trayectoria de flujo de exhalación por las paredes guía 120 de la segunda cámara 118 que sobresale de la carcasa 102.

Debe apreciarse que numerosos factores contribuyen al impacto que la boquilla variable 136 tiene sobre el rendimiento del dispositivo OPEP 100, incluida la geometría y el material de la boquilla variable 136. Sólo a modo de ejemplo, para alcanzar una frecuencia de presión oscilante diana de entre 10 y 13 Hz con un caudal de exhalación de 15 litros por minuto, en una realización, puede utilizarse un pasaje u orificio de 1,0 por 20,0 milímetros. Sin embargo, a medida que aumenta el caudal de exhalación, la frecuencia de la presión oscilante en esa realización también aumenta, aunque a un ritmo demasiado rápido en comparación con la frecuencia diana. Para alcanzar una frecuencia de presión oscilante diana de entre 18 y 20 Hz con un caudal de exhalación de 45 litros por minuto, la misma realización puede utilizar un pasaje u orificio de 3,0 por 20,0 milímetros. Dicha relación demuestra la conveniencia de un pasaje u orificio que se expande en la zona de la sección transversal a medida que aumenta el caudal de exhalación con el fin de limitar la caída de presión a través de la boquilla variable 136.

Pasando a las figuras 15A a C, las vistas simuladas superiores del dispositivo OPEP 100 muestran una ilustración ilustrativa del funcionamiento del dispositivo OPEP 100. De manera específica, en la figura 15A se muestra el miembro limitador 130 en una posición inicial o cerrada, donde el flujo de aire exhalado a través de la entrada de cámara 104 está limitado, y la paleta 132 está en una primera posición, que dirige el flujo de aire exhalado hacia la primera cámara de salida 106. En la figura 15B se muestra este miembro limitador 130 en una posición parcialmente abierta, donde el flujo de aire exhalado a través de la entrada de cámara 104 está menos limitado, y la paleta 132 está directamente alineada con el chorro de aire exhalado que sale de la boquilla variable 136. En la figura 15C se muestra el miembro limitador 130 en una posición abierta, donde el flujo de aire exhalado a través de la entrada de cámara 104 está aún menos limitado, y la paleta 132 está en una segunda posición, que dirige el flujo de aire exhalado hacia la segunda cámara de salida 108. Debe apreciarse que el ciclo descrito a continuación es meramente ilustrativo del funcionamiento del dispositivo OPEP 100, y que numerosos factores pueden afectar el funcionamiento del dispositivo OPEP 100 de una manera que dé lugar a una desviación del ciclo descrito. Sin embargo, durante el funcionamiento del dispositivo OPEP 100, el miembro limitador 130 y la paleta 132 generalmente se alternarán entre las posiciones mostradas en las figuras 15A y 15C.

Durante la administración de la terapia OPEP, el miembro limitador 130 y la paleta 132 pueden estar inicialmente colocados como se muestra en la figura 15A. En esta posición, el miembro limitador 130 está en posición cerrada, donde el flujo de aire exhalado a lo largo de la trayectoria de exhalación a través de la entrada de cámara 104 está sustancialmente limitado. En este sentido, una presión de exhalación en la entrada de cámara 104 comienza a aumentar cuando un usuario exhala en la boquilla 108. A medida que aumenta la presión de exhalación en la entrada de cámara 104, una fuerza correspondiente que actúa sobre la cara 140 del miembro limitador 130 aumenta. Como ya se ha explicado, debido a que el centro 144 de la cara 140 está desplazado del plano definido por el desplazamiento radial y el eje 134, la fuerza neta resultante crea un par de torsión negativo o de apertura en torno al eje. A su vez, el par de torsión de apertura presiona al miembro limitador 130 para que rote y se abra, lo que permite que el aire exhalado entre en la primera cámara 114, y se desvíe la paleta 132 de su primera posición. A medida que el miembro limitador 130 se abre y el aire exhalado entra en la primera cámara 114, la presión en la entrada de cámara 104 comienza a disminuir, la fuerza que actúa sobre la cara 140 del miembro limitador comienza a disminuir, y el par de torsión que empuja al miembro limitador 130 a abrirse comienza a disminuir.

A medida que el aire exhalado continúa entrando en la primera cámara 114 a través de la entrada de cámara 104, se dirige a lo largo de la trayectoria de flujo de exhalación 110 por la carcasa 102 hasta que alcanza el pasaje de cámara 116 dispuesto entre la primera cámara 114 y la segunda cámara 118. Si el dispositivo OPEP 100 está siendo utilizado sin la boquilla variable 136, el aire exhalado se acelera a través del pasaje de cámara 116 debido a la disminución de la zona de la sección transversal para formar un chorro de aire exhalado. De forma similar, si el dispositivo OPEP 100 está siendo utilizado con la boquilla variable 136, el aire exhalado se acelera a través del orificio 138 de la boquilla variable 136, donde la presión a través del orificio 138 hace que las paredes laterales 148 de la boquilla variable 136 se flexionen hacia fuera, aumentando así el tamaño del orificio 138, así como el flujo resultante de aire exhalado a través de la misma. En la medida en que parte del aire exhalado se escapa por las hendiduras en forma de V 150 de la boquilla variable 136, se dirige de nuevo hacia el chorro de aire exhalado y a lo largo de la trayectoria de flujo de exhalación mediante las paredes guía 120 que sobresalen en la carcasa 102.

A continuación, a medida que el aire exhalado sale de la primera cámara 114 a través de la boquilla variable 136 y/o del pasaje de cámara 116 y entra en la segunda cámara 118, es dirigido por la aleta 132 hacia la sección frontal 101 de la carcasa 102, donde es forzado a invertir su dirección antes de salir del dispositivo OPEP 100 a través de la primera salida de cámara 106 abierta. Como resultado del cambio de dirección del aire exhalado hacia la sección frontal 101 de la carcasa 102, se acumula una presión en la segunda cámara 118 cerca de la sección frontal 101 de la carcasa 102, dando lugar así a una fuerza sobre la paleta 132 adyacente, y creando un par de torsión negativo o de apertura adicional sobre el eje 134. Los pares de torsión de apertura combinados creados alrededor del eje 134 a partir de las fuerzas que actúan sobre la cara 140 del miembro limitador 130 y la paleta 132 hacen que el miembro limitador 130 y la paleta 132 roten alrededor del eje 134 desde la posición mostrada en la figura 15A hacia la posición mostrada en la figura 15B.

Cuando el miembro limitador 130 y la paleta 132 rotan a la posición mostrada en la figura 15B, la paleta 132 atraviesa el chorro de aire exhalado que sale de la boquilla variable 136 o del pasaje de cámara 116. Inicialmente, el chorro de aire exhalado que sale de la boquilla variable 136 o del pasaje de cámara 116 proporciona una fuerza sobre la paleta 132 que, junto con el impulso de la paleta 132, el eje 134 y el miembro limitador 130, impulsa la paleta 132 y el miembro limitador 130 a la posición mostrada en la figura 15C. Sin embargo, alrededor de la posición mostrada en la figura 15B, la fuerza que actúa sobre la paleta 132 desde el aire exhalado que sale de la boquilla variable 136 también cambia de un par de torsión negativo o de apertura a un par de torsión positivo o de cierre. De manera más específica, a medida que el aire exhalado sale de la primera cámara 114 a través de la boquilla variable 136 y entra en la segunda cámara 118, es dirigido por la aleta 132 hacia la sección frontal 101 de la carcasa 102, donde es forzado a invertir su dirección antes de salir del dispositivo OPEP 100 a través de la segunda salida de cámara 108 abierta. Como resultado del cambio de dirección del aire exhalado hacia la sección frontal 101 de la carcasa 102, se acumula una presión en la segunda cámara 118 cerca de la sección frontal 101 de la carcasa 102, dando lugar así a una fuerza sobre la paleta 132 adyacente, y creando un par de torsión positivo o de cierre sobre el eje 134. A medida que la paleta 132 y el

miembro limitador 130 continúan acercándose a la posición mostrada en la figura 15C, la presión que se acumula en la cámara de sección 118 cerca de la sección frontal 101 de la carcasa 102, y a su vez, el par de torsión positivo o de cierre alrededor del eje 134, sigue aumentando, ya que el flujo de aire exhalado a lo largo de la trayectoria de flujo de exhalación 110 y a través de la entrada de cámara 104 está aún menos limitado. Mientras tanto, aunque el par de torsión sobre el eje 134 de la fuerza que actúa sobre el miembro limitador 130 también cambia de un par de torsión negativo o de apertura a un par de torsión positivo o de cierre alrededor de la posición mostrada en la figura 15B, su magnitud es esencialmente insignificante cuando el miembro limitador 130 y la paleta 132 rotan desde la posición mostrada en la figura 15B a la posición mostrada en la figura 15C.

Después de alcanzar la posición mostrada en la figura 15C, y debido al aumento del par de torsión positivo o de cierre sobre el eje 134, la paleta 132 y el miembro limitador 130 invierten sus direcciones y comienzan a rotar de regreso hacia la posición mostrada en la figura 15B. A medida que la paleta 132 y el miembro limitador 130 se acercan a la posición mostrada en la figura 15B, y el flujo de exhalado a través de la entrada de cámara 104 se restringe cada vez más, el par de torsión positivo o de cierre sobre el eje 134 comienza a disminuir. Cuando el miembro limitador 130 y la paleta 132 alcanzan la posición 130 mostrada en la figura 15B, la paleta 132 atraviesa el chorro de aire exhalado que sale de la boquilla variable 136 o del pasaje de cámara 116, creando así una fuerza en la paleta 132 que, junto con el impulso de la paleta 132, el eje 134 y el miembro limitador 130, impulsa la paleta 132 y el miembro limitador 130 de vuelta a la posición mostrada en la figura 15A. Después de que el miembro limitador 130 y la paleta 132 vuelvan a la posición mostrada en la figura 15A, el flujo de aire exhalado a través de la entrada de cámara 104 se restringe, y el ciclo descrito anteriormente se repite.

Hay que tener en cuenta que, durante un único periodo de espiración, el ciclo descrito anteriormente se repetirá numerosas veces. Por tanto, mediante el movimiento repetido del miembro limitador 130 entre una posición cerrada, en la que el flujo de aire exhalado a través de la entrada de cámara 104 está limitado, y una posición abierta, en la que el flujo de aire exhalado a través de la entrada de cámara 104 está menos limitado, se transmite una contrapresión oscilante al usuario del dispositivo OPEP 100 y se administra la terapia OPEP.

Pasando ahora a las figuras 16 a 17, se muestra una realización alternativa de una boquilla variable 236. La boquilla variable 236 puede utilizarse en el dispositivo OPEP 100 como alternativa a la boquilla variable 136 descrita anteriormente. Como se muestra en las figuras 16 a 17, la boquilla variable 236 incluye un orificio 238, paredes superior e inferior 246, paredes laterales 248 y un labio 252 configurado para montar la boquilla variable 236 dentro de la carcasa del dispositivo OPEP 100 entre la primera cámara 114 y la segunda cámara 118 de la misma manera que la boquilla variable 136. Similar a la boquilla variable 136 mostrada en las figuras 12 a 13, la boquilla variable 236 puede construirse o moldearse de cualquier material que tenga una flexibilidad adecuada, tal como silicona.

Durante la administración de la terapia OPEP, ya que el orificio 238 de la boquilla variable 236 se abre en respuesta al flujo de aire exhalado que pasa por ella, la forma de la sección transversal del orificio 238 sigue siendo generalmente rectangular, lo que da lugar a una menor caída de presión a través de la boquilla variable 236 desde la primera cámara 114 a la segunda cámara 118. La forma rectangular generalmente estable del orificio 238 de la boquilla variable 236 durante caudales crecientes se consigue mediante paredes finas y arrugadas formadas en las paredes superior e inferior 246, que permiten a las paredes laterales 248 flexionarse más fácilmente y con menos resistencia. Una ventaja adicional de esta realización es que no hay fugas fuera de las paredes superior e inferior 246 mientras que el aire exhalado fluye a través del orificio 238 de la boquilla variable 236, tal como, por ejemplo, a través de las hendiduras en forma de V 150 de la boquilla variable 136 mostrada en las figuras 12 a 13.

Los expertos en la materia también lo apreciarán que, en algunas solicitudes, sólo se puede desear una presión espiratoria positiva (sin oscilación), en cuyo caso el dispositivo OPEP 100 puede funcionar sin el miembro limitador 130, pero con un orificio fijo o ajustable manualmente en su lugar. La realización de presión espiratoria positiva también puede comprender la boquilla variable 136 o la boquilla variable 236, para mantener una contrapresión relativamente estable dentro de un intervalo deseado.

DISPOSITIVO OPEP - REALIZACIÓN DOS

Pasando ahora a las figuras 18 a 19, se muestra una vista en perspectiva frontal y una vista en perspectiva posterior de una segunda realización de un dispositivo OPEP 200. La configuración y el funcionamiento del dispositivo OPEP 200 son similares a los del dispositivo OPEP 100. Sin embargo, como se muestra mejor en las figuras 20 a 24, el dispositivo OPEP 200 incluye además un mecanismo de ajuste 253 adaptado para cambiar la posición relativa de la entrada de cámara 204 con respecto a la carcasa 202 y al miembro limitador 230, que a su vez cambia el intervalo de rotación de la paleta 232 conectada operativamente al mismo. Como se explica a continuación, un usuario puede, por lo tanto, ajustar convenientemente tanto la frecuencia como la amplitud de la terapia OPEP administrada por el dispositivo OPEP 200 sin abrir la carcasa 202 ni desmontar los componentes del dispositivo OPEP 200.

El dispositivo OPEP 200 comprende generalmente una carcasa 202, una entrada de cámara 204, una primera salida de cámara 206 (mejor vista en las figuras 23 y 32), una segunda salida de cámara 208 (mejor vista en las figuras 23 y 32) y una boquilla 209 en comunicación fluida con la entrada de cámara 204. Al igual que con el dispositivo OPEP 100, una sección frontal 201, una sección central 203 y una sección trasera 205 de la carcasa 202 se pueden separar

para poder acceder periódicamente a los componentes contenidos en ella, limpiarlos, sustituirlos o reconfigurarlos, según sea necesario para mantener las condiciones de funcionamiento ideales. El dispositivo OPEP también incluye un dial de ajuste 254, como se describe más adelante.

- 5 Como se ha comentado anteriormente en relación con el dispositivo OPEP 100, el dispositivo OPEP 200 puede adaptarse para su uso con otras conexiones o conexiones adicionales, tal como un dispositivo de suministro de aerosoles. A este respecto, el dispositivo OPEP 200 está equipado con un puerto de inhalación 211 (mejor visto en las figuras 19, 21 y 23) en comunicación fluida con la boquilla 209 y la entrada de cámara 204. Como se ha indicado anteriormente, el puerto de inhalación puede incluir una válvula unidireccional separada (no mostrada) para permitir a un usuario del dispositivo OPEP 200 tanto inhalar el aire circundante a través de la válvula unidireccional como exhalar a través de la entrada de cámara 204 sin retirar la boquilla 209 del dispositivo OPEP 200 entre periodos de inhalación y exhalación. De forma adicional, los dispositivos de suministro de aerosoles antes mencionados pueden conectarse al puerto de inhalación 211 para la administración simultánea de aerosol y terapias OPEP.
- 10
- 15 En la figura 20 se muestra una vista despiezada del dispositivo OPEP 200. Además de los componentes de la carcasa descritos anteriormente, el dispositivo OPEP 200 incluye un miembro limitador 230 conectado operativamente a una paleta 232 mediante un pasador 231, un mecanismo de ajuste 253 y una boquilla variable 236. Como se muestra en la vista en sección transversal de la figura 21, cuando el dispositivo OPEP 200 está en uso, la boquilla variable 236 está colocada entre la sección central 203 y la sección trasera 205 de la carcasa 202, y el mecanismo de ajuste 253, el miembro limitador 230 y la paleta 232 forman un conjunto.
- 20

Pasando a las figuras 21 a 23, se muestran varias vistas en perspectiva en sección transversal del dispositivo OPEP 200. Al igual que con el dispositivo OPEP 100, una trayectoria de flujo de exhalación 210, identificada por una línea discontinua, se define entre la boquilla 209 y al menos una de la primera salida de cámara 206 y la segunda salida de cámara 208 (mejor vistas en las figuras 23 y 32). Como resultado de una válvula unidireccional (no mostrada) y/o un dispositivo de suministro de aerosol (no mostrado) unido al puerto de inhalación 211, la trayectoria de flujo de exhalación 210 comienza en la boquilla 209 y se dirige hacia la entrada de cámara 204, que en funcionamiento puede o no estar bloqueada por el miembro limitador 230. Después de pasar por la entrada de cámara 204, la trayectoria de flujo de exhalación 210 entra en una primera cámara 214 y realiza un giro de 180° hacia la boquilla variable 236. Después de pasar por el orificio 238 de la boquilla variable 236, la trayectoria de flujo de exhalación 210 entra en una segunda cámara 218. En la segunda cámara 218, la trayectoria de flujo de exhalación 210 puede salir del dispositivo OPEP 200 a través de al menos una de la primera salida de cámara 206 o la segunda salida de cámara 208. Aquellos expertos en la materia apreciarán que la trayectoria de flujo de exhalación 210 identificada por la línea discontinua es ilustrativa, y que el aire exhalado en el dispositivo OPEP 200 puede fluir en cualquier número de direcciones o trayectorias a medida que atraviesa desde la boquilla 209 o la entrada de cámara 204 a la primera salida de cámara 206 o la segunda salida de cámara 208.

25

30

35

Con referencia a las figuras 24 a 25, se muestran vistas en perspectiva frontal y posterior del mecanismo de ajuste 253 del dispositivo OPEP 200. En general, el mecanismo de ajuste 253 incluye un dial de ajuste 254, un eje 255 y una estructura 256. Una protuberancia 258 está situada en una cara posterior 260 del dial de ajuste, y se adapta para limitar la rotación selectiva del mecanismo de ajuste 253 por parte de un usuario, como se describirá con más detalle a continuación. El eje 255 incluye partes enchavetadas 262 adaptadas para encajar dentro de los rodamientos superior e inferior 226 y 228 formados en la carcasa 200 (véanse las figuras 21 y 28 a 29). El eje incluye además un orificio axial 264 configurado para recibir el pasador 231 que conecta operativamente el miembro limitador 230 y la paleta 232. Como se muestra, la estructura 256 es esférica y, como se explica a continuación, está configurada para rotar con respecto a la carcasa 202, mientras que forma un sello entre la carcasa 202 y la estructura 256 suficiente para permitir la administración de la terapia OPEP. La estructura 256 incluye una abertura circular definida por un asiento 224 adaptado para alojar el miembro limitador 230. Durante el uso, la abertura circular funciona como la entrada de cámara 204. La estructura 256 también incluye un tope 222 para evitar que el miembro limitador 230 se abra en una dirección incorrecta.

40

45

50

Pasando a la figura 26, se muestra una vista en perspectiva frontal del miembro limitador 230 y la paleta 232. El diseño, los materiales y la configuración del miembro limitador 230 y de la paleta 232 pueden ser los mismos que los descritos anteriormente en relación con el dispositivo OPEP 100. Sin embargo, el miembro limitador 230 y la paleta 232 en el dispositivo OPEP 200 están conectados operativamente por un pasador 231 adaptado para su inserción a través del orificio axial 264 en el eje 255 del mecanismo de ajuste 253. El pasador 231 puede estar construido, por ejemplo, de acero inoxidable. De esta manera, la rotación del miembro limitador 230 da lugar a una rotación correspondiente de la aleta 232, y viceversa.

55

Pasando a la figura 27, se muestra una vista en perspectiva frontal del mecanismo de ajuste 253 ensamblado con el miembro limitador 230 y la paleta 232. En esta configuración, puede observarse que el miembro limitador 230 está colocado de tal manera que rota en relación con la estructura 256 y el asiento 224 entre una posición cerrada (como se muestra), en la que se restringe el flujo de aire exhalado a lo largo de la trayectoria de flujo de exhalación 210 a través de la entrada de cámara 204, y una posición abierta (no mostrada), en la que el flujo de aire exhalado a través de la entrada de cámara 204 está menos limitado. Como se ha mencionado anteriormente, la paleta 232 está conectada operativamente al miembro limitador 230 por el pasador 231 que se extiende a través del eje 255, y se

60

65

adapta para moverse al unísono con el miembro limitador 230. Se puede observar además que el miembro limitador 230 y la paleta 232 están soportados por el mecanismo de ajuste 253, que a su vez puede rotar dentro de la carcasa 202 del dispositivo OPEP 200, como se explica a continuación.

5 Las figuras 28 y 29A a B son vistas parciales en sección transversal que ilustran el mecanismo de ajuste 253 montado dentro de la carcasa 202 del dispositivo OPEP 200. Como se muestra en la figura 28, el mecanismo de ajuste 253, así como el miembro limitador 230 y la paleta 232, están montados de forma que pueden rotar dentro de la carcasa 200 alrededor de un rodamiento superior e inferior 226 y 228, de forma que un usuario pueda girar el mecanismo de ajuste 253 utilizando el dial de ajuste 254. En las figuras 29A a 29B se ilustra además el proceso de montaje y bloqueo del
10 mecanismo de ajuste 253 dentro del rodamiento inferior 228 de la carcasa 202. De manera más específica, la parte enchavetada 262 del eje 255 se alinea e inserta a través de un bloqueo rotatorio 166 formado en la carcasa 202, como se muestra en la figura 29A. Una vez que la parte enchavetada 262 del eje 255 se inserta a través del bloqueo rotatorio 266, el eje 255 rota 90° hasta la posición de bloqueo, pero permanece libre para rotar. El mecanismo de ajuste 253 está montado y bloqueado dentro del rodamiento superior 226 de la misma manera.

15 Una vez que la carcasa 200 y los componentes internos del dispositivo OPEP 200 se ensamblan, la rotación del eje 255 se restringe para mantenerlo dentro de una posición bloqueada en el bloqueo rotatorio 166. Como se muestra en una vista frontal del dispositivo OPEP 200 en la figura 30, dos topes 268 y 288 están colocados en la carcasa 202 de tal manera que enganchan la protuberancia 258 formada en la cara posterior 260 del dial de ajuste 254 cuando un usuario gira el dial de ajuste 254 a una posición predeterminada. A título ilustrativo, el dispositivo OPEP 200 se muestra
20 en la figura 30 sin el dial de ajuste 254 o el mecanismo de ajuste 253, que se extendería desde la carcasa 202 a través de una abertura 269. De esta manera, el giro del dial de ajuste 254, el mecanismo de ajuste 253 y la parte enchavetada 262 del eje 255 pueden restringirse adecuadamente.

25 Pasando a la figura 31, se muestra una vista parcial en sección transversal del mecanismo de ajuste 253 montado dentro de la carcasa 200. Como se ha mencionado anteriormente, la estructura 256 del mecanismo de ajuste 253 es esférica, y está configurada para rotar con respecto a la carcasa 202, mientras que forma un sello entre la carcasa 202 y la estructura 256 suficiente para permitir la administración de la terapia OPEP. Como se muestra en la figura 31, un cilindro flexible 271 que se extiende desde la carcasa 202 rodea completamente una parte de la estructura 256
30 para formar un borde de sellado 270. Como la carcasa 202 y el miembro limitador 230, el cilindro flexible 271 y la estructura 256 pueden estar contruidos con un plástico de baja retracción y baja fricción. Uno de estos materiales es el acetal. De esta manera, el borde de sellado 270 entra en contacto con la estructura 256 a lo largo de 360° y forma un sello a lo largo de toda la rotación permitida del miembro de ajuste 253.

35 El ajuste selectivo del dispositivo OPEP 200 se describirá ahora con referencia a las figuras 32A a B, 33A a B y 34A a B. Las figuras 32A a B son vistas parciales en sección transversal del dispositivo OPEP 200; las figuras 33A a B son ilustraciones de la ajustabilidad del dispositivo OPEP 200; y, las figuras 34A a B son vistas simuladas superiores del dispositivo OPEP 200. Como se ha mencionado anteriormente con respecto al dispositivo OPEP 100, es preferible que la paleta 232 y el miembro limitador 230 estén configurados de tal manera que cuando el dispositivo OPEP 200
40 esté completamente ensamblado, el ángulo entre una línea central de la boquilla variable 236 y la paleta 232 está entre 10° y 25° cuando el miembro limitador 230 está en posición cerrada. Sin embargo, debe apreciarse que la ajustabilidad del dispositivo OPEP 200 no se limita a los parámetros descritos en el presente documento, y que puede seleccionarse cualquier número de configuraciones con el fin de administrar la terapia OPEP dentro de las condiciones de funcionamiento ideales.

45 En la figura 32A se muestra la paleta 232 en un ángulo de 10° desde la línea central de la boquilla variable 236, mientras que en la figura 32B se muestra la paleta 232 en un ángulo de 25° desde la línea central de la boquilla variable 236. En la figura 33A se ilustra la posición necesaria de la estructura 256 (mostrado como simulado) en relación con la boquilla variable 236 de modo que el ángulo entre una línea central de la boquilla variable 236 y la paleta 232 es
50 10° cuando el miembro limitador 230 está en la posición cerrada. En la figura 33B, por otra parte, se ilustra la posición necesaria de la estructura 256 (mostrado como simulado) en relación con la boquilla variable 236 de modo que el ángulo entre una línea central de la boquilla variable 236 y la paleta 232 es 25° cuando el miembro limitador 230 está en la posición cerrada.

55 Con referencia a las figuras 34A a B, se muestran vistas simuladas laterales del dispositivo OPEP 200. La configuración mostrada en la figura 34A corresponde a las ilustraciones mostradas en las figuras 32A y 33A, en donde el ángulo entre una línea central de la boquilla variable 236 y la paleta 232 es 10° cuando el miembro limitador 230 está en posición cerrada. Por otra parte, la figura 34B corresponde a las ilustraciones mostradas en las figuras 32B y 33B, en donde el ángulo entre una línea central de la boquilla variable 236 y la paleta 232 es 25° cuando el miembro
60 limitador 230 está en posición cerrada. Dicho de otro modo, la estructura 256 del miembro de ajuste 253 se ha rotado 15° en el sentido contrario a las agujas del reloj, desde la posición mostrada en la figura 34A, a la posición mostrada en la figura 34B, aumentando así también la rotación admisible de la paleta 232.

65 De esta manera, un usuario es capaz de girar el dial de ajuste 254 para ajustar selectivamente la orientación de la entrada de cámara 204 en relación con el miembro limitador 230 y la carcasa 202. Por ejemplo, un usuario puede aumentar la frecuencia y la amplitud de la terapia OPEP administrada mediante el dispositivo OPEP 200 girando el

dial de ajuste 254 y, por lo tanto, la estructura 256, hacia la posición mostrada en la figura 34A. Como alternativa, un usuario puede disminuir la frecuencia y la amplitud de la terapia OPEP administrada mediante el dispositivo OPEP 200 girando el dial de ajuste 254 y, por lo tanto, la estructura 256, hacia la posición mostrada en la figura 34B. Asimismo, como se muestra, por ejemplo, en las figuras 18 y 30, pueden proporcionarse indicios para ayudar al usuario a establecer la configuración adecuada del dispositivo OPEP 200.

También se pueden lograr condiciones de funcionamiento similares a las descritas a continuación con referencia al dispositivo OPEP 800 para un dispositivo OPEP de acuerdo con el dispositivo OPEP 200.

10 DISPOSITIVO OPEP - REALIZACIÓN TRES

Pasando a las figuras 35 a 37, se muestra otra realización de un dispositivo OPEP 300. El dispositivo OPEP 300 es similar al dispositivo OPEP 200 en que es ajustable selectivamente. Como se observa mejor en las figuras 35, 37, 40 y 49, el dispositivo OPEP 300, como el dispositivo OPEP 200, incluye un mecanismo de ajuste 353 adaptado para cambiar la posición relativa de una entrada de cámara 304 con respecto a una carcasa 302 y un miembro limitador 330, que a su vez cambia el intervalo de rotación de una paleta 332 conectada operativamente al mismo. Como se ha explicado anteriormente con respecto al dispositivo OPEP 200, un usuario puede, por lo tanto, ajustar convenientemente tanto la frecuencia como la amplitud de la terapia OPEP administrada por el dispositivo OPEP 300 sin abrir la carcasa 302 ni desmontar los componentes del dispositivo OPEP 300. La administración de la terapia OPEP mediante el dispositivo OPEP 300 es, por lo demás, la misma que la descrita anteriormente con respecto al dispositivo OPEP 100.

El dispositivo OPEP 300 comprende una carcasa 302 que tiene una sección frontal 301, una sección trasera 305 y una carcasa interior 303. Al igual que con los dispositivos OPEP descritos anteriormente, la sección frontal 301, la sección trasera 305 y la carcasa interior 303 son separables para poder acceder periódicamente a los componentes que contienen, limpiarlos, sustituirlos o reconfigurarlos, según sea necesario para mantener las condiciones de funcionamiento ideales. Por ejemplo, como se muestra en las figuras 35 a 37, la sección frontal 301 y la sección trasera 305 de la carcasa 302 están conectadas de forma desmontable mediante un encaje a presión.

Los componentes del dispositivo OPEP 300 se ilustran además en la vista despiezada de la figura 38. En general, además de la sección frontal 301, la sección trasera 305 y la carcasa interior 303, el dispositivo OPEP 300 comprende además una boquilla 309, un puerto de inhalación 311, una válvula unidireccional 384 dispuesta entre ellas, un mecanismo de ajuste 353, un elemento limitador 330, una paleta 332 y una boquilla variable 336.

Como se observa en las figuras 39 a 40, la carcasa interior 303 está configurada para encajar dentro de la carcasa 302 entre la sección frontal 301 y la sección trasera 305 y define parcialmente una primera cámara 314 y una segunda cámara 318. La carcasa interior 303 se muestra con más detalle en las vistas en perspectiva y en sección transversal mostradas en las figuras 41 a 42. Una primera salida de cámara 306 y una segunda salida de cámara 308 están formadas dentro de la carcasa interior 303. Un extremo 385 de la carcasa interior 303 está adaptado para recibir la boquilla variable 336 y mantener la boquilla variable 336 entre la sección trasera 305 y la carcasa interior 303. Se forma un rodamiento superior 326 y un rodamiento inferior 328 para soportar el mecanismo de ajuste 353, al menos en parte, dentro de la carcasa interior 303. Como el cilindro flexible 271 y el borde de sellado 270 descritos anteriormente con respecto al dispositivo OPEP 200, la carcasa interior 303 también incluye un cilindro flexible 371 con un borde de sellado 370 para encajar sobre una estructura 356 del mecanismo de ajuste 353.

La paleta 332 se muestra con más detalle en la vista en perspectiva de la figura 43. Un eje 334 se extiende desde la paleta 332 y está enchavetado para acoplarse a una parte enchavetada correspondiente dentro de un orificio 365 del miembro limitador 330. De esta manera, el eje 334 conecta operativamente la paleta 332 con el miembro limitador 330 de tal manera que la paleta 332 y el miembro limitador 330 rotan al unísono.

El miembro limitador 330 se muestra con más detalle en las vistas en perspectiva mostradas en las figuras 44 a 45. El miembro limitador 330 incluye un orificio enchavetado 365 para recibir el eje 334 que se extiende desde la paleta 332, e incluye además un tope 322 que limita la rotación permisible del miembro limitador 330 con respecto a un asiento 324 del miembro de ajuste 353. Como se muestra en la vista frontal de la figura 46, como el miembro limitador 330, el miembro limitador 330 comprende además un desplazamiento diseñado para facilitar el movimiento del miembro limitador 330 entre una posición cerrada y una posición abierta. De manera más específica, una superficie mayor de la cara 340 del miembro limitador 330 se sitúa en un lado del orificio 365 para recibir el eje 334 que en el otro lado del orificio 365. Como se ha descrito anteriormente en relación con el miembro limitador 130, este desplazamiento produce un par de torsión de apertura alrededor del eje 334 durante los periodos de exhalación.

El mecanismo de ajuste 353 se muestra con más detalle en las vistas en perspectiva frontal y trasera de las figuras 47 y 48. En general, el mecanismo de ajuste incluye una estructura 356 adaptada para enganchar el borde de sellado 370 del cilindro flexible 371 formado en la carcasa interior 303. Una abertura circular en la estructura 356 forma un asiento 324 conformado para alojar el miembro limitador 330. En esta realización, el asiento 324 también define la entrada de cámara 304. El mecanismo de ajuste 353 incluye además un brazo 354 configurado para extenderse desde la estructura 356 hasta una posición más allá de la carcasa 302 con el fin de permitir a un usuario ajustar

selectivamente la orientación del mecanismo de ajuste 353 y, por lo tanto, la entrada de cámara 304, cuando el dispositivo OPEP 300 está completamente montado. El mecanismo de ajuste 353 también incluye un rodamiento superior 385 y un rodamiento inferior 386 para recibir el eje 334.

5 En la figura 49 se muestra una vista en perspectiva de un montaje de la paleta 332, el mecanismo de ajuste 353 y el miembro limitador 330. Como ya se ha explicado, la paleta 332 y el miembro limitador 330 están conectados operativamente por el eje 334 de tal manera que la rotación de la paleta 332 da lugar a la rotación del miembro limitador 330, y viceversa. Por el contrario, el mecanismo de ajuste 353 y, por lo tanto, el asiento 324 que define la entrada de cámara 304, está configurado para rotar en relación con la paleta 332 y el miembro limitador 330 alrededor del eje
10 334. De esta manera, un usuario es capaz de girar el brazo 354 para ajustar selectivamente la orientación de la entrada de cámara 304 en relación con el miembro limitador 330 y la carcasa 302. Por ejemplo, un usuario puede aumentar la frecuencia y la amplitud de la terapia OPEP administrada mediante el dispositivo OPEP 800 girando el brazo 354 y, por lo tanto, la estructura 356, en el sentido de las agujas del reloj. Como alternativa, un usuario puede disminuir la frecuencia y la amplitud de la terapia OPEP administrada mediante el dispositivo OPEP 300 girando el brazo de ajuste
15 354 y, por lo tanto, el marco 356, en el sentido contrario a las agujas del reloj. Asimismo, como se muestra, por ejemplo, en las figuras 35 y 37, pueden proporcionarse indicios en la carcasa 302 para ayudar al usuario a establecer la configuración adecuada del dispositivo OPEP 300.

20 La boquilla variable 336 se muestra con más detalle en las vistas en perspectiva frontal y trasera de las figuras 50 y 51. La boquilla variable 336 del dispositivo OPEP 300 es similar a la boquilla variable 236 descrita anteriormente con respecto al dispositivo OPEP 200, excepto que la boquilla variable 336 también incluye una placa base 387 configurada para encajar dentro de un extremo 385 (véanse las figuras 41 a 42) de la carcasa interior 303 y mantener la boquilla variable 336 entre la sección trasera 305 y la carcasa interior 303. Como la boquilla variable 236, la boquilla variable 336 y la placa base 387 pueden ser de silicona.

25 La válvula unidireccional 384 se muestra con más detalle en la vista en perspectiva frontal de la figura 52. En general, la válvula unidireccional 384 comprende un poste 388 adaptado para su montaje en la sección frontal 301 de la carcasa 302, y una solapa 389 adaptada para doblarse o pivotar con respecto al poste 388 en respuesta a una fuerza o una presión sobre la solapa 389. Los expertos en la materia apreciarán que pueden utilizarse otras válvulas unidireccionales en esta y otras realizaciones descritas en el presente documento sin apartarse de las enseñanzas de la presente divulgación. Como se observa en las figuras 39 a 40, la válvula unidireccional 384 puede estar situada en la carcasa 302 entre la boquilla 309 y el puerto de inhalación 311.
30

35 Como se ha comentado anteriormente en relación con el dispositivo OPEP 100, el dispositivo OPEP 300 puede adaptarse para su uso con otras conexiones o conexiones adicionales, tal como un dispositivo de suministro de aerosoles. A este respecto, el dispositivo OPEP 300 está equipado con un puerto de inhalación 311 (mejor visto en las figuras 35 a 36 y 38 a 40) en comunicación fluida con la boquilla 309. Como se ha indicado anteriormente, el puerto de inhalación puede incluir una válvula unidireccional 384 separada (mejor vista en las figuras 39 a 40 y 52) configurada para permitir a un usuario del dispositivo OPEP 300 tanto inhalar el aire circundante a través de la válvula unidireccional
40 384 como exhalar a través de la entrada de cámara 304, sin retirar la boquilla 309 del dispositivo OPEP 300 entre los periodos de inhalación y exhalación. De forma adicional, los dispositivos de suministro de aerosoles disponibles en el mercado antes mencionados pueden conectarse al puerto de inhalación 311 para la administración simultánea de la terapia de aerosol (al inhalar) y la terapia OPEP (al exhalar).

45 El dispositivo OPEP 300 y los componentes descritos anteriormente se ilustran además en las vistas en sección transversal mostradas en las figuras 39 a 40. A título ilustrativo, la vista en sección transversal de la figura 39 se muestra sin todos los componentes internos del dispositivo OPEP 300.

50 La sección frontal 301, la sección trasera 305 y la carcasa interior 303 se ensamblan para formar una primera cámara 314 y una segunda cámara 318. Al igual que con el dispositivo OPEP 100, una trayectoria de flujo de exhalación 310, identificada por una línea discontinua, se define entre la boquilla 309 y al menos una de la primera salida de cámara 306 (mejor vista en las figuras 39 a 40 y 42) y la segunda salida de cámara 308 (mejor vista en la figura 41), ambas formadas dentro de la carcasa interior 303. Como resultado del puerto de inhalación 311 y la válvula unidireccional 348, la trayectoria de flujo de exhalación 310 comienza en la boquilla 309 y se dirige hacia la entrada de cámara 304, que en funcionamiento puede o no estar bloqueada por el miembro limitador 330. Después de pasar por la entrada de cámara 304, la trayectoria del flujo de exhalación 310 entra en la primera cámara 314 y realiza un giro de 180° hacia la boquilla variable 336. Después de pasar por un orificio 338 de la boquilla variable 336, la trayectoria de flujo de exhalación 310 entra en la segunda cámara 318. En la segunda cámara 318, la trayectoria de flujo de exhalación 310 puede salir de la segunda cámara 318 y, en última instancia, de la carcasa 302, a través de al menos una de la primera
55 salida de cámara 306 o la segunda salida de cámara 308. Aquellos expertos en la materia apreciarán que la trayectoria de flujo de exhalación 310 identificada por la línea discontinua es ilustrativa, y que el aire exhalado en el dispositivo OPEP 300 puede fluir en cualquier número de direcciones o trayectorias a medida que atraviesa desde la boquilla 309 o la entrada de cámara 304 a la primera salida de cámara 306 o la segunda salida de cámara 308. Como se ha señalado anteriormente, la administración de la terapia OPEP mediante el dispositivo OPEP 300 es, por lo demás, la misma que la descrita anteriormente con respecto al dispositivo OPEP 100.
60
65

DISPOSITIVO DE SIMULACIÓN DE TOS CONTROLADA CON ESPIRACIÓN FORZADA

En el presente documento se describe un dispositivo de tratamiento respiratorio que reproduce o simula la tos controlada con espiración forzada. En general, este dispositivo de tratamiento impide el flujo de aire exhalado a través del dispositivo hasta que se alcanza una presión liminar en una conexión de usuario. Una vez alcanzada una presión liminar, el dispositivo libera el aire exhalado, provocando un rápido aumento del flujo de aire exhalado a través del dispositivo. Este fuerte aumento del flujo de aire se traduce directamente en elevadas velocidades del aire en las vías respiratorias del usuario y, por lo tanto, en mayores fuerzas de cizallamiento sobre las secreciones que recubren las vías respiratorias, similar a la que se experimenta durante una tos controlada con espiración forzada.

La realización descrita en el presente documento es destacable en que la presión liminar a la que se libera el aire exhalado es ajustable selectivamente. Esta realización también es destacable en que la liberación de aire exhalado a una presión liminar depende de la exhalación de un usuario y es fácilmente repetible por un usuario sin entrenamiento o supervisión de un profesional respiratorio. Es más, esta realización es destacable en que no incluye ningún componente metálico (por ejemplo, imanes, resortes, etc.), que tienden a aumentar los costes de producción y pueden ser susceptibles a la corrosión.

En las figuras 53 a 55 se muestra un dispositivo 400 de simulación de tos controlada con espiración forzada. La figura 53 es una vista en perspectiva del dispositivo 400. La figura 54 es una vista despiezada del dispositivo 400. La figura 55 es una vista en sección transversal del dispositivo 400. En general, el dispositivo 400 incluye una parte de carcasa superior 401, una parte de carcasa intermedia 403, una parte de carcasa inferior 405, una trampa de moco 407, una válvula 409 y una abrazadera de válvula 411.

Como se observa en las figuras 53 a 55, la parte de carcasa superior 401, la parte de carcasa intermedia 403 y la parte de carcasa inferior 405 se pueden conectar de forma desmontable, de manera que se pueda acceder periódicamente a los componentes del dispositivo 400 para su limpieza y/o sustitución. Las partes de la carcasa pueden conectarse de forma desmontable por cualquier medio adecuado, que incluye, por ejemplo, roscado, ajuste por compresión o ajuste a presión. Cuando están conectadas, la parte de carcasa superior 401 y la parte de carcasa intermedia 403 forman una cámara interior 413.

La figura 56 es una vista en sección transversal de la parte de carcasa superior 401. La parte de carcasa superior puede estar hecha de cualquier material plástico adecuado, que incluye, por ejemplo, un polipropileno (PP) de alta temperatura. La parte de carcasa superior 401 incluye una entrada o boquilla 415 para recibir el aire exhalado de un usuario. Preferentemente, la boquilla es circular y de aproximadamente 2,5 cm (1 pulgada) de diámetro para favorecer la permeabilidad glótica durante toda la espiración del usuario. Sin embargo, debe apreciarse que otras conexiones del usuario pueden formar o pueden estar en comunicación fluida con la entrada o boquilla 415, que incluye, por ejemplo, máscaras de gas, tubos de respiración o similares. Es más, debe apreciarse que el dispositivo 400 puede utilizarse junto con o en combinación con otros dispositivos de tratamiento respiratorio que administran terapia por inhalación, que incluyen, por ejemplo, un nebulizador, un inhalador de dosis medida con una cámara de retención con válvula, o un inhalador de polvo seco. De esta manera, el dispositivo 400 puede administrar la terapia tras la exhalación del usuario, mientras que los dispositivos antes mencionados pueden administrar la terapia tras la inhalación del usuario.

La figura 57 es una vista en sección transversal de la trampa de moco 407. La trampa de moco 407 también puede estar hecha de cualquier material plástico adecuado, tal como un polipropileno (PP) de alta temperatura. La trampa de moco 407 tiene el tamaño y la forma adecuados para encajar alrededor y dentro de la boquilla 415, como se muestra en la figura 55. La trampa de moco 407 y la boquilla 415 pueden conectarse de forma desmontable mediante cualquier medio adecuado, que incluye, por ejemplo, ajuste a presión (como se muestra en la figura 55), ajuste por compresión o roscado. La trampa de moco 407 incluye una rejilla 417 que tiene una pluralidad de pequeñas aberturas, y está configurada para capturar cualquier secreción expulsada de la boca del usuario durante la exhalación, permitiendo al mismo tiempo que el aire exhalado pase a través de la rejilla hacia el interior del dispositivo 400.

Las figuras 58 a 59 son vistas en perspectiva y en sección transversal de la parte de carcasa intermedia 403. La parte de carcasa intermedia 403 también puede estar hecha de un material plástico adecuado, tal como el polipropileno (PP) de alta temperatura. La parte de carcasa intermedia 403 incluye un soporte 419 con una abertura 421 para recibir una lengüeta 439 moldeada con la válvula 409, un saliente 423 que se extiende hacia el interior de la parte de carcasa intermedia 403 y un borde 425 formado alrededor de la periferia de la parte de carcasa intermedia 403. Juntos, el saliente 423 y el borde 425 forman un asiento de válvula para la válvula 409 y definen una abertura 427 a través de la cual el aire exhalado pasa a través de la parte de carcasa intermedia 403 cuando la válvula 409 está en posición abierta, como se analiza a continuación. La parte de carcasa intermedia 403 también incluye una ranura 429 para recibir la abrazadera de válvula 411, y una estructura de soporte 431 que se extiende hacia el interior de la parte de carcasa intermedia 403, que tiene un soporte cilíndrico 433 adaptado para recibir una varilla que se extiende desde el botón de reinicio, como se analiza a continuación.

Las figuras 60 a 61 son vistas en perspectiva y en sección transversal de la válvula 409. En general, la válvula 409 está configurada como una válvula de solapa que tiene una solapa 435 y un poste 437 que incluye una lengüeta 439

para asegurar la válvula 409 al soporte 419 en la parte de carcasa intermedia 403. Debe apreciarse que pueden utilizarse otros medios para asegurar la válvula 409 a la parte de carcasa intermedia 403, que incluyen, por ejemplo, encastre térmico, bisagras vivas y otros diseños de lengüetas. La solapa 435 tiene forma para cubrir la abertura 421 y descansar sobre el asiento de válvula formado por el saliente 423 y el borde 425 en la parte de carcasa intermedia 403. La solapa 435 está configurada para doblarse con respecto al poste 437 entre una posición abierta (mostrada en la figura 55) en una primera dirección, y durante un restablecimiento de la válvula, en la dirección opuesta (mostrada en la figura 67). La solapa 435 también está configurada para abrirse en dirección opuesta hacia una posición de inhalación abierta (por ejemplo, como se muestra en la figura 67) durante un periodo de inhalación, o en respuesta a una presión de inhalación en la entrada o boquilla 415. La válvula puede ser de goma, por ejemplo, un caucho de silicona, con una dureza de durómetro de 40 a 50 Shore A.

La interacción de la válvula 409 con el asiento de válvula formado por el saliente 423 y el borde 425 afecta a la presión liminar a la que la válvula se abrirá a través de la abertura 421, y se moverá desde la posición cerrada, como se muestra en la figura 43, hasta una posición abierta, como se muestra en la figura 66. Por ejemplo, el diámetro de la solapa 435, el diámetro de la abertura 421, la rigidez o dureza del material de la válvula, el espesor de la válvula y la fricción entre la válvula y el asiento de válvula y/o la abrazadera de válvula 411, todos afectan a la presión liminar a la que la válvula se abrirá a través de la abertura 421. Se puede acceder a la válvula 409 y sustituirla selectivamente por otra de propiedades diferentes para aumentar o disminuir la presión liminar.

La figura 62 es una vista en perspectiva de la abrazadera de válvula 411. La abrazadera de válvula 411 tiene forma y tamaño para encajar en un encaje deslizante dentro de la ranura 429 formada en la parte de carcasa intermedia 403. La abrazadera de válvula 411 incluye además una cara de soporte 443 y una serie o una cremallera de dientes 441 que se extienden desde la misma configurados para engranar una serie correspondiente de dientes de engranaje 451 (por ejemplo, un piñón) en la parte de carcasa inferior 405. La abrazadera de válvula 411 también puede estar hecha de un material plástico adecuado, tal como el acetal (POM) o el poli(óxido de p-fileno) (PPO).

Las figuras 63 a 64 son vistas en perspectiva y en sección transversal de la parte de carcasa inferior 405. La parte de carcasa inferior 405 también puede estar hecha de un material plástico adecuado, tal como el acetal (POM). La parte de carcasa inferior 405 incluye un botón de reinicio 445 conectado a la parte de carcasa inferior 405 a través de un resorte moldeado 447 compuesto por una pluralidad de segmentos en espiral que se extienden entre la parte de carcasa inferior 405 y el botón de reinicio 445. Un extremo abierto de la parte de carcasa inferior 405 funciona como salida 453. Se permite que el aire exhalado salga del dispositivo 400 a través de las aberturas formadas entre los segmentos en espiral del resorte moldeado 447 y, en última instancia, la salida 153.

El botón de reinicio 445 incluye además una varilla 449 que se extiende en la parte de carcasa inferior 405 que tiene una serie de dientes de engranaje 451 (por ejemplo, un piñón) para engranar una serie correspondiente o una cremallera de dientes 441 en la abrazadera de válvula 411. El botón de reinicio 445 también puede incluir protuberancias, alas o marcas (no mostradas) adicionales para ayudar a un usuario a presionar y/o girar el botón de reinicio 445. El resorte moldeado 447 está configurado para permitir que un usuario presione el botón de reinicio 145 y mueva el botón de reinicio 445 y la varilla 449 con respecto a la parte de carcasa inferior 405 para restablecer la válvula 409 a la posición cerrada, como se describe además a continuación. La serie de dientes de engranaje 451 en la varilla 449 está configurada para engranar con la cremallera de dientes 441 en la abrazadera de válvula 411 de tal manera que la rotación del botón de reinicio 445 avanza o retrae la abrazadera de válvula 411 con respecto a la válvula 409, como se describe además a continuación.

A continuación se describirá el funcionamiento del dispositivo 400. Las figuras 65 a 67 son vistas laterales en sección transversal que ilustran la simulación de una tos controlada con espiración forzada durante un periodo de exhalación, y el restablecimiento de la válvula 409. Las figuras 68A a B y 69A a B son vistas laterales y en perspectiva de la parte inferior de la carcasa 405, que ilustran el funcionamiento del botón de reinicio 445 y el resorte moldeado 447 para restablecer la válvula 409.

El funcionamiento del dispositivo 400 comienza con la válvula 409 en posición cerrada, como se muestra en la figura 65, donde el flujo de aire a través de la abertura 427 está limitado. Cuando un usuario comienza a exhalar en el dispositivo 400 a través de la entrada o boquilla 415, la presión de exhalación comienza a acumularse dentro del dispositivo 400 y, específicamente, contra la válvula 409. A medida que aumenta la presión de exhalación, la solapa 435 de la válvula 409 comienza a deformarse en forma de cuenco, acercando la periferia de la solapa 435 a los bordes del asiento de válvula formados por el saliente 423 y el borde 425 que definen la abertura 427. A medida que la presión de exhalación sigue aumentando, la periferia de la solapa 435 continúa acercándose a los bordes del asiento de válvula. Cuando se alcanza una presión de exhalación liminar, la periferia de la solapa 435 ya no está soportada por el asiento de válvula, y la solapa 435 está libre para abrirse rápidamente a través de la abertura 427, como se muestra en la figura 66, dando lugar así a un rápido flujo de aire a través del dispositivo 400, desde la boquilla 415 hasta la salida 453. El rápido flujo de aire a través del dispositivo 400 también da lugar a velocidades de flujo de aire elevadas en las vías respiratorias del usuario. En caso de que las secreciones se suelten dentro del sistema respiratorio del usuario y se expulsan por la boca del usuario, la trampa de moco 407 puede capturar la descarga y evitar que entre en el dispositivo 400.

Al terminar la exhalación, la válvula 409 puede volver a la posición cerrada, como se muestra en la figura 65, pulsando el botón de reinicio 445, como se muestra en las figuras 68A a B y 69A a B. En las figuras 68A a B se muestra el botón de reinicio 445 y el resorte moldeado 447 en una posición por defecto o "en reposo". En esta posición, la varilla 449 no está en contacto con la válvula 409, como se observa en las figuras 65 a 66. En las figuras 69A a B se muestra el botón de reinicio 445 y el resorte moldeado 447 en una posición deprimida. En esta posición, la varilla 449 está en posición extendida, de forma que pueda enganchar la solapa 435 de la válvula 409, empujando la solapa 435 hacia atrás a través de la abertura 427, como se muestra en la figura 67. La depresión del botón de reinicio 445 también crea una tensión en el resorte moldeado 447. Cuando el botón de reinicio 445 se suelta en la posición deprimida, la tensión del resorte moldeado 447 devuelve el botón de reinicio 445, la varilla 449 y el resorte moldeado 447 a la posición por defecto o "en reposo", mostrado en las figura 68 a B, así como en la figura 65. De manera similar, el empuje de la solapa 435 a la posición mostrada en la figura 66 crea una tensión o una deformación en la válvula 409, de tal forma que cuando la varilla 449 vuelva a la posición de reposo, la solapa 435 vuelve a la posición cerrada, como se muestra en la figura 65. A continuación, el usuario puede repetir el proceso mencionado. Un usuario también puede inhalar a través de la entrada o boquilla 415, haciendo que la solapa 435 de la válvula 409 se mueva desde la posición cerrada, como se muestra en la figura 65, hasta una posición de inhalación abierta, por ejemplo, como se muestra en la figura 67.

Un usuario puede ajustar selectivamente la presión de exhalación liminar a la que la válvula 409 se abrirá a través de la abertura 427 girando el botón de reinicio 445, como se ilustra en las figuras 70A a C. Específicamente, las figuras 70A a C son vistas inferiores del dispositivo 400, que ilustran la rotación del botón de reinicio 445 para ajustar selectivamente la posición de la abrazadera de válvula 411 en relación con la abertura 427 y la válvula 409. Como se ha indicado anteriormente, el botón de reinicio 445 incluye una varilla 449 que tiene una serie de dientes de engranaje 451 (por ejemplo, un piñón) para engranar una serie correspondiente o una cremallera de dientes 441 en la abrazadera de válvula 411. Por lo tanto, la rotación del botón de reinicio 445 y, en consecuencia, de la varilla 449 y de los dientes del engranaje 451, produce un movimiento lineal de la abrazadera de válvula 411, como se muestra en las figuras 70A a C. Como se muestra en la figura 54, una pluralidad de retenes 404 en la parte de carcasa intermedia 403 están configurados para enganchar al menos un retén 406 en la parte de carcasa inferior 405 para proporcionar al usuario una respuesta táctil a medida que el usuario gira el botón de reinicio 445 para ajustar la presión de exhalación liminar en intervalos discretos. El enganche del al menos un retén 406 con la pluralidad de retenes 404 también funciona para fijar el botón de reinicio 445 en la medida en que el botón de reinicio 445 se desplaza de manera rotatoria por el resorte moldeado 447 después de la rotación por un usuario.

En la figura 70A se muestra la abrazadera de válvula 411 y, por lo tanto, la cara de soporte 443, en una posición retraída en la que la cara de soporte 443 no está soportando la solapa 435 de la válvula 411, y la abertura 427 permanece sin obstrucción por la cara de soporte. En la figura 70B se muestra la abrazadera de válvula 411 en una posición parcialmente extendida en la que la cara de soporte 443 está soportando una parte de la solapa 435 y obstruyendo parcialmente la abertura 427. En la figura 70C se muestra la abrazadera de válvula 411 en una posición más extendida en la que la cara de soporte 443 está soportando una parte mayor de la solapa 435 y obstruyendo una parte mayor de la abertura 427. Al girar del botón de reinicio 445 para avanzar la posición de la abrazadera de válvula 411 con respecto a la abertura 427 y la válvula 409, el usuario es capaz de aumentar selectivamente la parte de la abrazadera de válvula que soporta la solapa 435, y también reducir la zona de la solapa 435 expuesta a la presión de exhalación que está sujeta a abrirse a través de la abertura 427. De forma similar, al girar el botón de reinicio 445 en sentido contrario para retraer la posición de la abrazadera de válvula 411 con respecto a la abertura 427 y a la válvula 409, el usuario es capaz de disminuir selectivamente la parte de la abrazadera de válvula que soporta la solapa 435, y también aumentar la zona de la solapa 435 expuesta a la presión de exhalación que está sujeta a abrirse a través de la abertura 427. De esta manera, el usuario puede aumentar o disminuir selectivamente la presión de exhalación liminar.

OPEP Y TOS CONTROLADA CON ESPIRACIÓN FORZADA COMBINADAS - REALIZACIÓN UNO

Las figuras 71A y 72A son esquemas que ilustran los componentes primarios de un dispositivo 500 combinado de simulación de OPEP y tos controlada con espiración forzada. Las figuras 71B y 72B son vistas parciales en sección transversal que ilustran un dispositivo 500' combinado de OPEP y tos controlada con espiración forzada ilustrativo de acuerdo con la presente realización. En esta realización, los dispositivos 500 y 500' están configurados para proporcionar selectivamente terapia OPEP sin ninguna simulación de tos controlada con espiración forzada (ilustrada en las figuras 71A y 71B) o simulación de tos controlada con espiración forzada sin terapia OPEP (ilustrada en las figuras 72A y 72B).

Como se muestra en las figuras 71A y 72A, un dispositivo 500 de acuerdo con la presente realización incluye generalmente una boquilla 551, un mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553 o dispositivo de simulación, un mecanismo OPEP 555 o dispositivo OPEP, y una válvula 557. La boquilla 551, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553, el mecanismo OPEP 555 y la válvula 557 están interconectados a través de un conducto 559 en la configuración mostrada en las figuras 71A y 72A. Es decir, el conducto 559 desde la boquilla 551 se bifurca en un segmento que conduce a la válvula 557, seguido del mecanismo OPEP 555, mientras que otro segmento conduce al mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553.

El mecanismo OPEP 555 puede comprender cualquier dispositivo OPEP adecuado, incluyendo cualquiera de los dispositivos OPEP previamente descritos o identificados. De forma similar, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553 puede comprender cualquier dispositivo de simulación de tos controlada con espiración forzada adecuado, incluido cualquiera de los dispositivos de simulación de tos controlada con espiración forzada previamente descritos o identificados. La válvula 557 puede comprender cualquier medio adecuado para abrir y cerrar selectivamente el flujo de aire a través del segmento de conducto que conduce al mecanismo OPEP, que incluye, por ejemplo, una válvula de compuerta, una válvula de bola o una válvula de mariposa. La válvula la puede abrir y cerrar selectivamente el usuario, por ejemplo, mediante un tornillo de mariposa, una palanca, un interruptor o similar. Como alternativa, la válvula 557 puede lograrse mediante el movimiento selectivo de la boquilla 551, como se muestra y describe a continuación con respecto a las figuras 71B y 72B. Un usuario puede inhalar aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553.

En la figura 71A, la válvula 557 está abierta, de modo que el aire exhalado pueda fluir libremente a través de la válvula 557 hacia el mecanismo OPEP 555 para la administración de la terapia OPEP. En esta configuración, el aire exhalado por un usuario en la boquilla 551 fluye hacia el mecanismo OPEP 555, en lugar de hacia el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553, porque el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553 está diseñado para permanecer cerrado, o impedir el flujo de aire a través de él, hasta alcanzar una presión liminar. Normalmente, las presiones oscilantes generadas por el mecanismo OPEP 555 permanecerán por debajo de la presión liminar del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553, de tal manera que se impedirá el flujo de aire exhalado a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553.

En la figura 72A, la válvula 557 está cerrada, de modo que el aire exhalado no puede pasar por la válvula 557 hacia el mecanismo OPEP 555, forzando el aire exhalado hacia el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553 para simular una tos controlada con espiración forzada. En esta configuración, cuando el usuario exhala aire por la boquilla 551, aumenta la presión dentro del conducto 559 y el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553, hasta alcanzar una presión liminar, en cuyo momento se abre una válvula o miembro de bloqueo dentro del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553, permitiendo así el flujo de aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553.

Las figuras 71B y 72B son vistas parciales en sección transversal que ilustran un dispositivo 500' combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada ilustrativo de acuerdo con la configuración de las figuras 71A y 72A. El dispositivo incluye un mecanismo OPEP (no mostrado), un mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553', una carcasa 561' y una boquilla 551'. El mecanismo OPEP puede funcionar de la misma manera que se muestra y describe anteriormente con respecto al dispositivo OPEP 300. De manera similar, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553' funciona de la misma manera que se ha mostrado y descrito anteriormente con respecto al dispositivo de tos controlada con espiración forzada 400. Como el dispositivo de tos controlada con espiración forzada 400, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553' del dispositivo 500' incluye una válvula 509', una abrazadera de válvula 511', un borde 525', un botón de reinicio 545' y una varilla 549'. Al contrario que en el dispositivo de tos controlada con espiración forzada 400, el botón de reinicio 545' del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553' tiene la forma y el tamaño para ajustarse mediante un acoplamiento deslizante dentro de la carcasa 561', de manera que un usuario pueda mover selectivamente el botón de reinicio 545' con respecto a la carcasa 561' para restablecer la válvula 509' a una posición cerrada. Como en el dispositivo de tos controlada con espiración forzada 400, el botón de reinicio 545' también puede girarse con respecto a la carcasa 561' para ajustar selectivamente una posición de la abrazadera de válvula 511' con respecto a la válvula 509', aumentando o disminuyendo así selectivamente la presión de exhalación liminar a la que se abre el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553'.

Como se ha indicado anteriormente, la boquilla 551' puede servir como válvula 557. Es decir, la boquilla 551' puede tener la forma y el tamaño para ajustarse mediante un acoplamiento deslizante dentro de la carcasa 561', de modo que un usuario pueda mover selectivamente la boquilla 551' entre las posiciones abierta y cerrada (por ejemplo, mediante desplazamiento dentro y fuera de la carcasa 561', como se muestra en las figuras 71B y 72B, o mediante rotación de una abertura de la boquilla 551' con respecto al segmento del conducto que conduce al mecanismo OPEP). En la Figura 71B, la boquilla 551' está en posición abierta, de modo que el aire exhalado fluya libremente desde la boquilla 551' hacia el mecanismo OPEP para la administración de la terapia OPEP. En esta configuración, el aire exhalado por un usuario en la boquilla 551' fluye hacia el mecanismo OPEP, en lugar de hacia el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553', porque la válvula 509' del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553' permanece cerrada, impidiendo el flujo de aire a través de ella. Sin embargo, la válvula 509' del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553' puede servir como válvula de inhalación, permitiendo la inhalación en la boquilla 551' a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553'. En la Figura 72B, la boquilla 551' está en posición cerrada, de modo que impide que el aire exhalado fluya hacia el mecanismo OPEP, forzando el aire exhalado hacia el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553' para simular una tos controlada con espiración forzada. En esta configuración, cuando el usuario exhala aire por la boquilla 551', aumenta la presión en el interior de la carcasa 561' y del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553', hasta alcanzar una presión liminar, en cuyo momento se abre la válvula 509' del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553', permitiendo así el flujo de aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 553'. Al terminar la exhalación, la válvula 509' puede restablecerse a la posición cerrada pulsando

el botón de reinicio 545' y extendiendo la varilla 549', para realizar las siguientes simulaciones de tos controlada con espiración forzada.

OPEP Y TOS CONTROLADA CON ESPIRACIÓN FORZADA COMBINADAS- REALIZACIÓN DOS

5 Las figuras 73A y 74A son esquemas que ilustran los componentes primarios de un dispositivo 600 combinado de simulación de OPEP y tos controlada con espiración forzada. Las figuras 73B y 74B son vistas parciales en sección transversal que ilustran un dispositivo 600' combinado de OPEP y tos controlada con espiración forzada ilustrativo de acuerdo con la presente realización. En esta realización, los dispositivos 600 y 600' están configurados para proporcionar selectivamente terapia OPEP sin ninguna simulación de tos controlada con espiración forzada (ilustrada en las figuras 73A y 73B) o una simulación de tos controlada con espiración forzada seguida de terapia OPEP (ilustrada en las figuras 74A y 74B).

15 Como se muestra en las figuras 73A y 74A, un dispositivo 600 de acuerdo con la presente realización incluye generalmente una boquilla 651, un mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653 o dispositivo de simulación, un mecanismo OPEP 655 o un dispositivo OPEP, una válvula 657 y una válvula de inhalación 663. La boquilla 651, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653, el mecanismo OPEP 655, la válvula 657 y la válvula de inhalación 663 están interconectadas a través de un conducto 659 en la configuración mostrada en las figuras 73A y 74A. Es decir, el conducto 659 que sale de la boquilla 651 se ramifica en un segmento que tiene la válvula 657 en paralelo con un segmento que tiene el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653. Los segmentos paralelos se vuelven a conectar y alimentan el mecanismo OPEP 655. El conducto que sale de la boquilla 651 conduce también a la válvula de inhalación 663.

25 El mecanismo OPEP 655 puede comprender cualquier dispositivo OPEP adecuado, incluyendo cualquiera de los dispositivos OPEP previamente descritos o identificados. De forma similar, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653 puede comprender cualquier dispositivo de simulación de tos controlada con espiración forzada adecuado, incluido cualquiera de los dispositivos de simulación de tos controlada con espiración forzada previamente descritos o identificados. La válvula 657 puede comprender cualquier medio adecuado para abrir y cerrar selectivamente el flujo de aire a través del segmento de conducto que tiene la válvula, que incluye, por ejemplo, una válvula de compuerta, una válvula de bola o una válvula de mariposa. La válvula 657 la puede abrir y cerrar selectivamente el usuario, por ejemplo, mediante un tornillo de mariposa, una palanca, un interruptor o similar. Una válvula de inhalación 663 adecuada, por ejemplo, se muestra y describe con referencia a la figura 52. Como alternativa, la válvula 657 puede lograrse abriendo y cerrando selectivamente la válvula o el miembro de bloqueo del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada, como se muestra y describe a continuación con respecto a las figuras 73B y 74B.

40 En la figura 73A, la válvula 657 está abierta, de modo que el aire exhalado pueda fluir libremente a través de la válvula 657 hacia el mecanismo OPEP 655 para la administración de la terapia OPEP (sin tos controlada con espiración forzada). En esta configuración, el aire exhalado por un usuario en la boquilla 651 fluye hacia el mecanismo OPEP 655, en lugar de hacia el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653, porque el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653 está diseñado para permanecer cerrado, o impedir el flujo de aire a través de él, hasta alcanzar una presión liminar. Normalmente, las presiones oscilantes generadas por el mecanismo OPEP 655 permanecerán por debajo de la presión liminar del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653, de tal manera que se impedirá el flujo de aire exhalado a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653. De manera similar, la válvula de inhalación 663 está configurada para permanecer cerrada durante un periodo de exhalación, abriéndose sólo durante un periodo de inhalación.

50 En la figura 74A, la válvula 657 está cerrada, de modo que el aire exhalado no puede pasar por la válvula 657 hacia el mecanismo OPEP 655, forzando el aire exhalado hacia el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653 para simular una tos controlada con espiración forzada (sin OPEP). De manera similar, la válvula de inhalación 663 está configurada para permanecer cerrada durante un periodo de exhalación, abriéndose sólo durante un periodo de inhalación. En esta configuración, cuando el usuario exhala aire por la boquilla 651, aumenta la presión dentro del conducto 659 y el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653, hasta alcanzar una presión liminar, en cuyo momento se abre una válvula o miembro de bloqueo dentro del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653, permitiendo así el flujo de aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653.

60 Las figuras 73B y 74B son vistas parciales en sección transversal que ilustran un dispositivo 600' combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada ilustrativo de acuerdo con la configuración de las figuras 73A y 74A. El dispositivo 600' incluye un mecanismo OPEP (no mostrado), a mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653', una carcasa 661', una boquilla 651' y una válvula de inhalación 663'. El mecanismo OPEP puede funcionar de la misma manera que se muestra y describe anteriormente con respecto al dispositivo OPEP 300. De manera similar, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653' funciona de la misma manera que se ha mostrado y descrito anteriormente con respecto al dispositivo de tos controlada con espiración forzada 400. Como el dispositivo de tos controlada con espiración forzada 400, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653' del dispositivo 600' incluye una válvula 609', una abrazadera de válvula 611' y un borde 625'. Como en el

dispositivo de tos controlada con espiración forzada 400, una posición de la abrazadera de válvula 611' con respecto a la válvula 609' puede ajustarse para aumentar o disminuir selectivamente la presión de exhalación liminar del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653'.

5 Similar al botón de reinicio 445 y la varilla 449 del dispositivo de tos controlada con espiración forzada 400, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653' incluye un dedo de reinicio 649' que se extiende desde la carcasa 661' hacia la válvula 609'. La boquilla 651' puede tener la forma y el tamaño para ajustarse mediante un acoplamiento deslizando dentro de la carcasa 661' o en una parte de la carcasa, de modo que un usuario puede mover selectivamente la boquilla 651' entre una primera posición (mostrada en la figura 73B), en la que la válvula 609' está abierta por el dedo 649', y una segunda posición (mostrada en la figura 74B), en la que el dedo 649' está retraído y la válvula 609' está cerrada. La boquilla 651' puede estar desplazada hacia la segunda posición (mostrada en la figura 74B), por ejemplo, por un resorte 667'. De esta manera, después de realizar una simulación de tos controlada con espiración forzada, cuando la válvula 609' está en posición abierta, como ilustra la línea discontinua de la figura 74B, un usuario puede mover selectivamente la boquilla 651' con respecto a la carcasa 661' desde la segunda posición (mostrada en la figura 74B) a la primera posición (mostrada en la figura 73B), moviendo así la válvula 609' a la posición ilustrada por la línea discontinua en la figura 73B. Cuando la boquilla 651' regresa a la posición mostrada en la figura 74B bajo la fuerza de desviación del resorte 667', la válvula 609' vuelve a una posición cerrada (mostrada en la figura 74B), para realizar otra simulación de tos controlada con espiración forzada. Es más, la válvula de inhalación 663' y la válvula 609' del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653' están configuradas para abrirse al inhalar en la boquilla.

Como se ha explicado anteriormente, la válvula 657 del dispositivo 600 puede lograrse abriendo y cerrando selectivamente la válvula 609' del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653'. A este respecto, la boquilla 651' y/o la carcasa 661' también pueden incluir un retén 665' configurado para retener la boquilla 651' en la primera posición (mostrada en la figura 73B) cuando la boquilla 651' se presiona más allá del retén 665', manteniendo también así la válvula 609' del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653' en la posición abierta mostrada en la figura 73B. De esta manera, cuando la válvula 609' del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653' se mantiene en la posición abierta mostrada en la figura 73B, el aire exhalado fluye libremente a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653' y hacia el mecanismo OPEP para la administración de la terapia OPEP. Cuando la válvula 609' del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653' está en la posición cerrada mostrada en la figura 74B, se impide que el aire exhalado fluya a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653' hasta que se alcanza una presión liminar, en cuyo momento se abre la válvula 609', permitiendo el flujo de aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 653' y hacia el mecanismo OPEP para la administración de la terapia OPEP.

OPEP Y TOS CONTROLADA CON ESPIRACIÓN FORZADA COMBINADAS- REALIZACIÓN TRES

Las figuras 75A, 76A y 77 son esquemas que ilustran los componentes primarios de un dispositivo 700 combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada. Las figuras 75B y 76B son vistas parciales en sección transversal que ilustran modificaciones al dispositivo 600' combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada mostrado y descrito con referencia a las figuras 73B y 74B, que muestran la apertura y cierre selectivos de la válvula de inhalación 663'. En esta realización, el dispositivo 700 está configurado para proporcionar selectivamente simulaciones de tos controlada con espiración forzada sin terapia OPEP (ilustradas en las figuras 75A y 75B), terapia OPEP sin ninguna simulación de tos controlada con espiración forzada (ilustrada en las figuras 76A y 76B), o una simulación de tos controlada con espiración forzada seguida de terapia OPEP (ilustrada en las figuras 77 y 76B).

Como se muestra en las figuras 75A, 76A y 77, un dispositivo 700 de acuerdo con la presente realización incluye generalmente una boquilla 751, un mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753 o dispositivo de simulación, un mecanismo OPEP 755 o un dispositivo OPEP, una primera válvula 757, una segunda válvula 758 y una válvula de inhalación 763. La boquilla 751, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753, el mecanismo OPEP 755, la primera válvula 757, la segunda válvula 758 y la válvula de inhalación 763 están interconectadas a través de un conducto 759 en la configuración mostrada en las figuras 75A, 76A y 77. Es decir, el conducto 759 que sale de la boquilla 751 se bifurca en un segmento que tiene la primera válvula 757 en paralelo con un segmento que tiene el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753. A continuación, los segmentos paralelos vuelven a conectarse y se introducen en el mecanismo OPEP 755 o en la segunda válvula 758, que también están dispuestos en segmentos paralelos. El conducto 759 que sale de la boquilla también conduce a la válvula de inhalación 763.

Como en la realización anterior, el mecanismo OPEP 755 puede comprender cualquier dispositivo OPEP adecuado, incluyendo cualquiera de los dispositivos OPEP previamente descritos o identificados. De forma similar, el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753 puede comprender cualquier dispositivo de simulación de tos controlada con espiración forzada adecuado, incluido cualquiera de los dispositivos de simulación de tos controlada con espiración forzada previamente descritos o identificados. La primera válvula 757 y la segunda válvula 758 pueden comprender cualquier medio adecuado para abrir y cerrar selectivamente el flujo de aire a través de los segmentos de conducto que tienen las válvulas 757 y 758, que incluyen, por ejemplo, una válvula de compuerta, una válvula de bola

o una válvula de mariposa. Las válvulas 757 y 758 las puede abrir y cerrar selectivamente el usuario, por ejemplo, mediante un tornillo de mariposa, una palanca, un interruptor o similar. Una válvula de inhalación 763 adecuada, por ejemplo, se muestra y describe con referencia a la figura 52. Como alternativa, la primera válvula 757 puede lograrse abriendo y cerrando selectivamente la válvula o el miembro de bloqueo del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753, como se muestra y describe anteriormente con respecto a las figuras 73B y 74B. La segunda válvula 758 puede lograrse alternativamente abriendo y cerrando selectivamente la válvula de inhalación 763, como se muestra y describe a continuación con respecto a las figuras 75B y 76B.

En la figura 75A, la primera válvula 757 está cerrada, de modo que el aire exhalado no puede pasar por la primera válvula 757 hacia el mecanismo OPEP 755, forzando el aire exhalado hacia el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753 para simular una tos controlada con espiración forzada (sin OPEP). De manera similar, la válvula de inhalación 763 está configurada para permanecer cerrada durante un periodo de exhalación, abriéndose sólo durante un periodo de inhalación. En esta configuración, cuando el usuario exhala aire por la boquilla 751, aumenta la presión dentro del conducto 759 y el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753, hasta alcanzar una presión liminar, en cuyo momento se abre una válvula o miembro de bloqueo dentro del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753, permitiendo así el flujo de aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753. En la figura 75A, la segunda válvula 758 está abierta, de modo que el aire que fluye a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753 puede fluir libremente a través de la segunda válvula 758 y salir del dispositivo 700, en lugar de hacia el mecanismo OPEP 755.

En la figura 76A, la primera válvula 757 está abierta mientras que la segunda válvula 758 está cerrada, de modo que el aire exhalado puede fluir libremente a través de la primera válvula 757 hacia el mecanismo OPEP 755 para la administración de la terapia OPEP (sin tos controlada con espiración forzada). En esta configuración, el aire exhalado por un usuario en la boquilla 751 fluye hacia el mecanismo OPEP 755, en lugar de a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753, porque el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753 está diseñado para permanecer cerrado, o impedir el flujo de aire a través de él, hasta alcanzar una presión liminar. Normalmente, las presiones oscilantes generadas por el mecanismo OPEP 755 permanecerán por debajo de la presión liminar del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753, de tal manera que se impedirá el flujo de aire exhalado a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada. De manera similar, la válvula de inhalación 763 está configurada para permanecer cerrada durante un periodo de exhalación, abriéndose sólo durante un periodo de inhalación.

En la figura 77, la primera válvula 757 está cerrada, de modo que el aire exhalado no puede pasar por la primera válvula 757 hacia el mecanismo OPEP 755, forzando el aire exhalado hacia el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 755 para simular una tos controlada con espiración forzada. De manera similar, la válvula de inhalación 763 está configurada para permanecer cerrada durante un periodo de exhalación, abriéndose sólo durante un periodo de inhalación. En esta configuración, cuando el usuario exhala aire por la boquilla 751, aumenta la presión dentro del conducto 759 y el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753, hasta alcanzar una presión liminar, en cuyo momento se abre una válvula o miembro de bloqueo dentro del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753, permitiendo así el flujo de aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753. En la figura 77, la segunda válvula 758 está cerrada, de modo que el aire que fluye a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada 753 no puede pasar por la segunda válvula 758, y, en su lugar, fluye hacia el mecanismo OPEP 755 para la administración de la terapia OPEP.

Las figuras 75B y 76B son vistas parciales en sección transversal que ilustran modificaciones al dispositivo 600' combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada mostrado y descrito con referencia a las figuras 73B y 74B. Es decir, un dispositivo ilustrativo de acuerdo con la configuración de las figuras 75A, 76A y 77 puede incluir el dispositivo 600' combinado de OPEP y simulación de tos controlada con espiración forzada, modificado como se describe a continuación con referencia a las figuras 75B y 76B.

De manera específica, como se ha indicado anteriormente, la segunda válvula 758 puede lograrse abriendo y cerrando selectivamente la válvula de inhalación 763. Como se muestra en las figuras 75B y 76B, un interruptor 669' situado en el exterior de la carcasa 661' puede posicionarse con respecto a la válvula de inhalación 663' de modo que un dedo 671' que se extiende desde el interruptor 669' hacia la válvula de inhalación 663' puede moverse selectivamente entre una primera posición (mostrada en la figura 75B), en la que el dedo 671' mantiene la válvula de inhalación 663' en una posición abierta, y una segunda posición (mostrada en la figura 76B), en la que el dedo 671' se retrae de la válvula de inhalación 663', permitiendo que la válvula de inhalación 663' permanezca cerrada, abriéndose sólo durante un periodo de inhalación.

A este respecto, el dispositivo 600' puede utilizarse para simular una tos controlada con espiración forzada (sin terapia OPEP) colocando selectivamente la boquilla 651' en la segunda posición (ilustrada en la figura 74B), mientras el interruptor 669' está colocado en la primera posición (ilustrado en figura 75B). De forma similar, el dispositivo 600' puede utilizarse para administrar la terapia OPEP (sin tos controlada con espiración forzada) colocando selectivamente la boquilla 651' en la primera posición (ilustrada en la figura 73B), mientras el interruptor 669' está colocado en la segunda posición (ilustrado en la figura 76B). Por último, el dispositivo 600' puede utilizarse para simular una tos controlada con espiración forzada seguida de la administración de una terapia OPEP, colocando selectivamente la

ES 3 022 838 T3

boquilla 651' en la segunda posición (ilustrada en la figura 74B), mientras el interruptor 669' está colocado en la segunda posición (ilustrado en la figura 76B).

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de tratamiento respiratorio (500, 500', 600, 600', 700) que comprende:
- 5 un mecanismo OPEP (presión espiratoria positiva oscilante) (555, 555', 655, 655', 755) que tiene un miembro limitador que se puede mover repetidamente en respuesta al flujo de aire entre una posición cerrada, en la que el flujo de aire a través del mecanismo OPEP (555, 555', 655, 655', 755) está limitado, y una posición abierta, en la que el flujo de aire a través del mecanismo OPEP (555, 555', 655, 655', 755) está menos limitado;
- 10 un mecanismo para la tos controlada con espiración forzada (553, 553', 653, 653', 753) que tiene una válvula (509') que se puede mover en respuesta a una presión de exhalación liminar desde una posición cerrada, en la que el flujo de aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada (553, 553', 653, 653', 753) está limitado, a una posición abierta, en la que el flujo de aire a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada (553, 553', 653, 653', 753) está menos limitado
- 15 una conexión de usuario (551, 551', 651, 651', 751);
- un conducto (559) que va desde la conexión de usuario hasta el mecanismo OPEP (555, 555'), (655, 655', 755) y el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada (553, 553', 653, 653', 753), y en donde el flujo de aire a través del conducto (559) se dirige selectivamente al mecanismo OPEP (555, 555', 655, 655', 755), al mecanismo para la tos controlada con espiración forzada o a ambos, mecanismo OPEP (555, 555', 655, 655', 755) y mecanismo para la tos controlada con espiración forzada.
- 20
2. El dispositivo de tratamiento respiratorio de la reivindicación 1, en donde el flujo de aire a través del conducto (559) pasa a través del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada, seguido del mecanismo OPEP (555, 555', 655, 655').
- 25
3. El dispositivo de tratamiento respiratorio de la reivindicación 1, que comprende además una válvula (557, 657, 757) colocada en el conducto para dirigir selectivamente el flujo de aire al mecanismo OPEP (555, 555', 655, 655', 755) y al mecanismo para la tos controlada con espiración forzada.
- 30
4. El dispositivo de tratamiento respiratorio de la reivindicación 1, en donde el mecanismo OPEP (555, 555', 655, 655') se coloca a lo largo de un primer segmento del conducto (559) y el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada se coloca a lo largo de un segundo segmento del conducto (559), en el que el flujo de aire a través del primer segmento no atraviesa el segundo segmento, y el flujo de aire a través del segundo segmento no atraviesa el primer segmento.
- 35
5. El dispositivo de tratamiento respiratorio de la reivindicación 4, que comprende además una válvula (657) colocada en el primer segmento, en donde la válvula (657) se mueve selectivamente entre una posición abierta en la que se permite el flujo de aire a través del primer segmento hacia el mecanismo OPEP (655, 655'), y una posición cerrada en la que no se permite el flujo de aire a través del primer segmento hacia el mecanismo OPEP (655, 655'), y
- 40
- en donde la válvula (657) se mueve selectivamente entre la posición abierta para proporcionar terapia OPEP, y la posición cerrada para proporcionar una simulación de tos controlada con espiración forzada.
- 45
6. El dispositivo de tratamiento respiratorio de la reivindicación 1, en donde la válvula del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada está configurada para abrirse en respuesta a la inhalación en la conexión de usuario (551, 551', 651, 651').
- 50
7. El dispositivo de tratamiento respiratorio de la reivindicación 1, en donde la conexión de usuario (551, 551') se puede mover con respecto al conducto (559) entre una primera posición, en la que se permite el flujo de aire a través del conducto (559) hacia el mecanismo OPEP (555, 555', 655, 655'), y una segunda posición, en la que no se permite el flujo de aire hacia el mecanismo OPEP (555, 555', 655, 655').
- 55
8. El dispositivo de tratamiento respiratorio de la reivindicación 3, en donde la válvula (757) está colocada a lo largo de un primer segmento del conducto (759) y el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada (753) está colocado a lo largo de un segundo segmento del conducto (759), donde el flujo de aire a lo largo del primer segmento no atraviesa el segundo segmento, y el flujo de aire a lo largo del segundo segmento no atraviesa el primer segmento.
- 60
9. El dispositivo de tratamiento respiratorio de la reivindicación 1, en donde el mecanismo para la tos controlada con espiración forzada (653, 653') y un dedo (649') dentro del dispositivo se pueden mover selectivamente uno respecto al otro para abrir la válvula del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada (653, 653').
- 65
10. El dispositivo de tratamiento respiratorio (700) de la reivindicación 8, en donde el mecanismo OPEP (755) se coloca a lo largo de un tercer segmento del conducto (759) donde se unen el primer segmento y el segundo segmento, y una segunda válvula (758) se coloca a lo largo de un cuarto segmento del conducto (759) donde se unen el primer

segmento y el segundo segmento, donde el flujo de aire a lo largo del tercer segmento no atraviesa el cuarto segmento, y el flujo de aire a lo largo del cuarto segmento no atraviesa el tercer segmento.

- 5 11. El dispositivo de tratamiento respiratorio (700) de la reivindicación 10, en donde la válvula (757) se puede mover selectivamente entre una posición abierta, en la que se permite el flujo de aire a lo largo del primer segmento, y una posición cerrada en la que no se permite el flujo de aire a lo largo del primer segmento, y en donde la segunda válvula (758) se puede mover selectivamente entre una posición abierta, en la que se permite el flujo de aire a lo largo del cuarto segmento, y una posición cerrada, en la que no se permite el flujo de aire a lo largo del cuarto segmento.
- 10 12. El dispositivo de tratamiento respiratorio (700) de la reivindicación 11, en donde el dispositivo está configurado para proporcionar una simulación de tos controlada con espiración forzada sin terapia OPEP cuando la válvula (757) está en la posición cerrada y la segunda válvula (758) está en la posición abierta, o
- 15 el dispositivo está configurado para proporcionar terapia OPEP sin ninguna simulación de tos controlada con espiración forzada cuando la válvula (757) está en la posición abierta y la segunda válvula (758) está en la posición cerrada.
- 20 13. El dispositivo de tratamiento respiratorio de la reivindicación 11, en donde el dispositivo está configurado para proporcionar una simulación de tos controlada con espiración forzada seguida de terapia OPEP cuando la válvula (757) está en la posición cerrada y la segunda válvula (758) está en la posición cerrada.
14. El dispositivo de tratamiento respiratorio de la reivindicación 1, que comprende además una válvula de inhalación (663, 663') colocada a lo largo del conducto (759),
- 25 en donde el flujo de aire entre la válvula de inhalación (663, 663') y la conexión de usuario (651, 651') no pasa a través del mecanismo OPEP (655, 655') ni del mecanismo para la tos controlada con espiración forzada (653, 653').

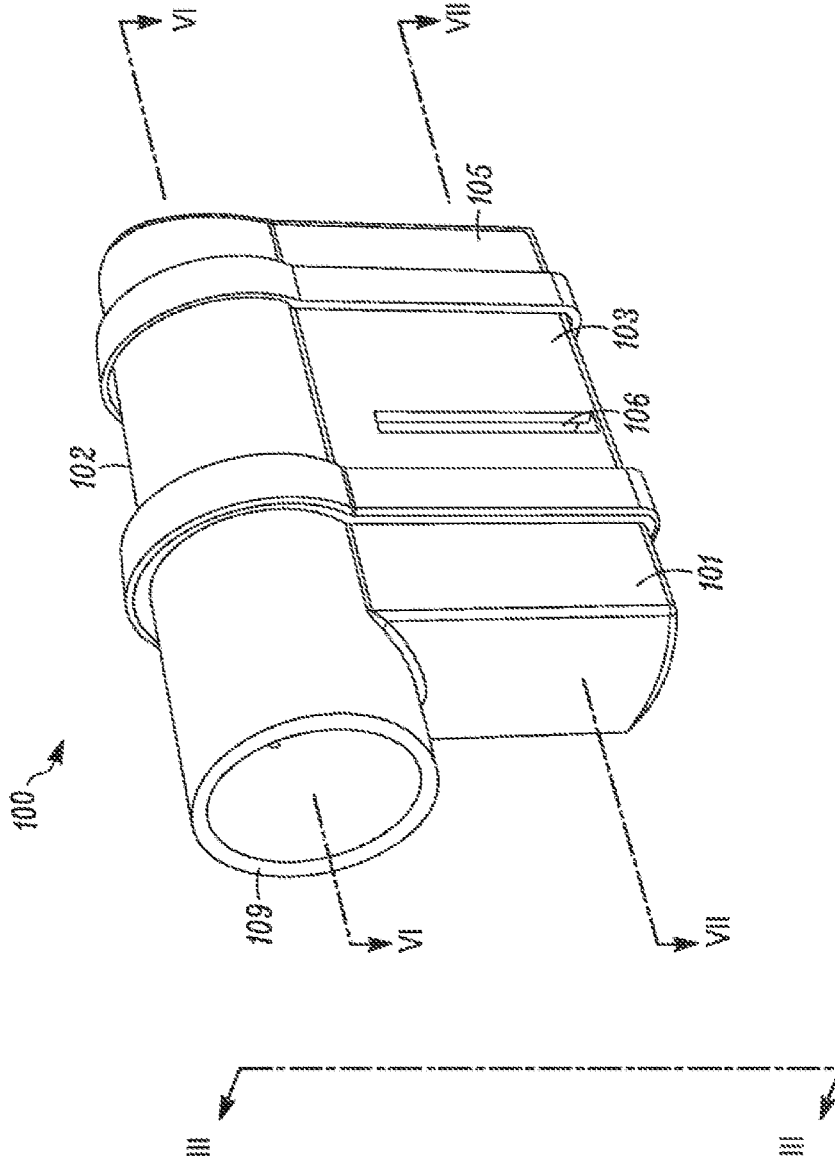


FIG. 1

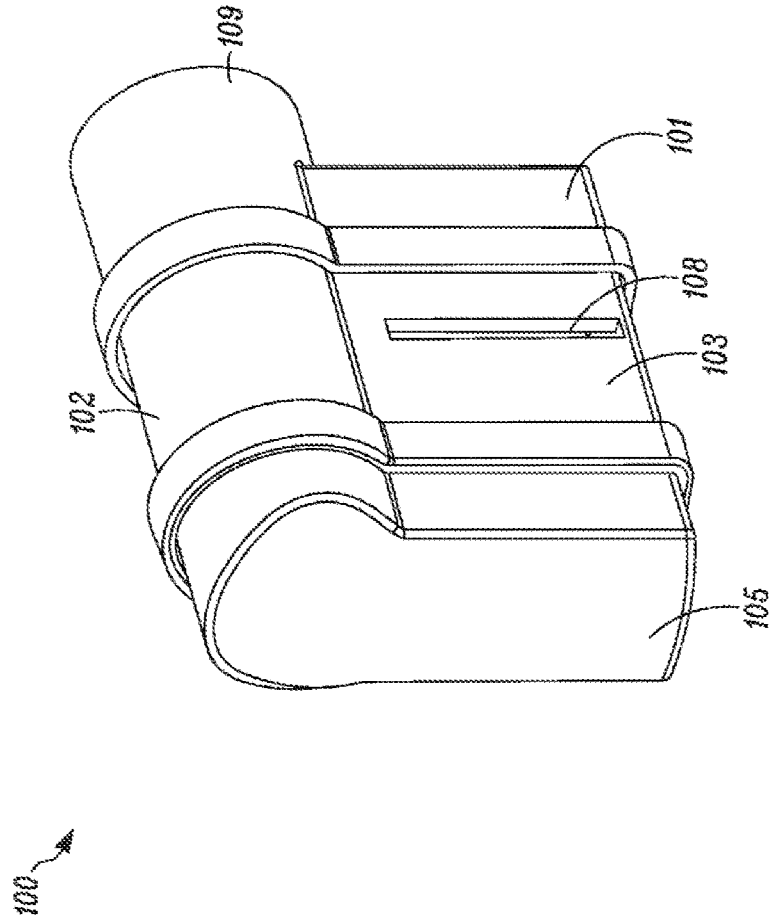


FIG. 2

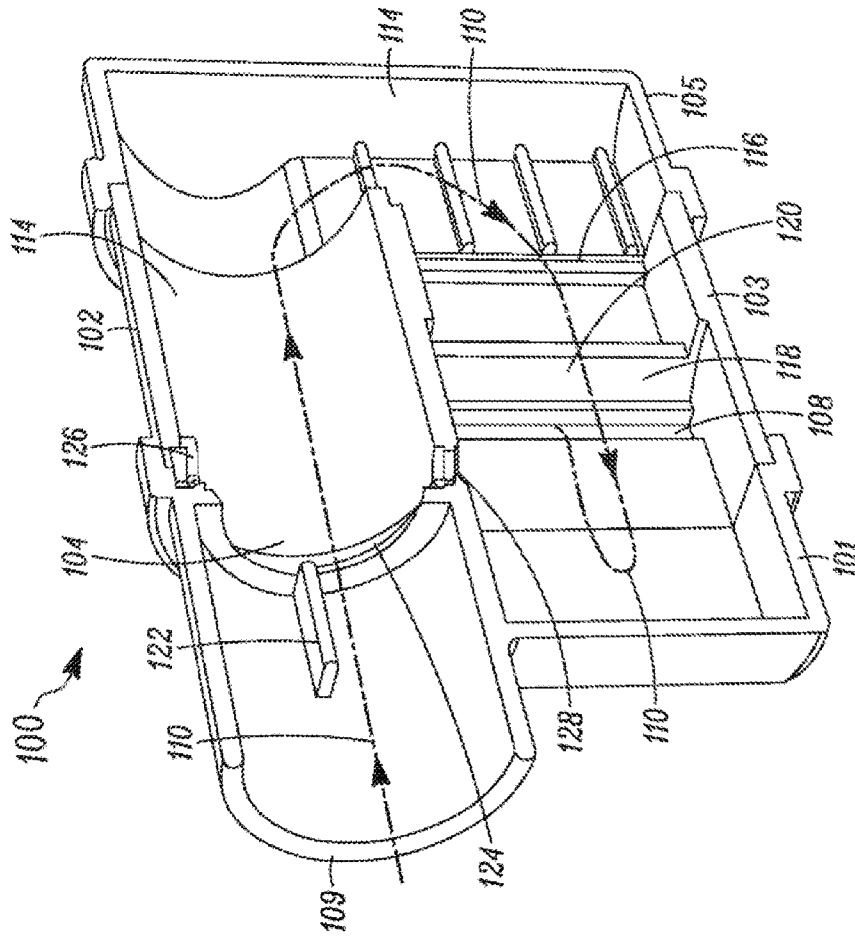


FIG. 3

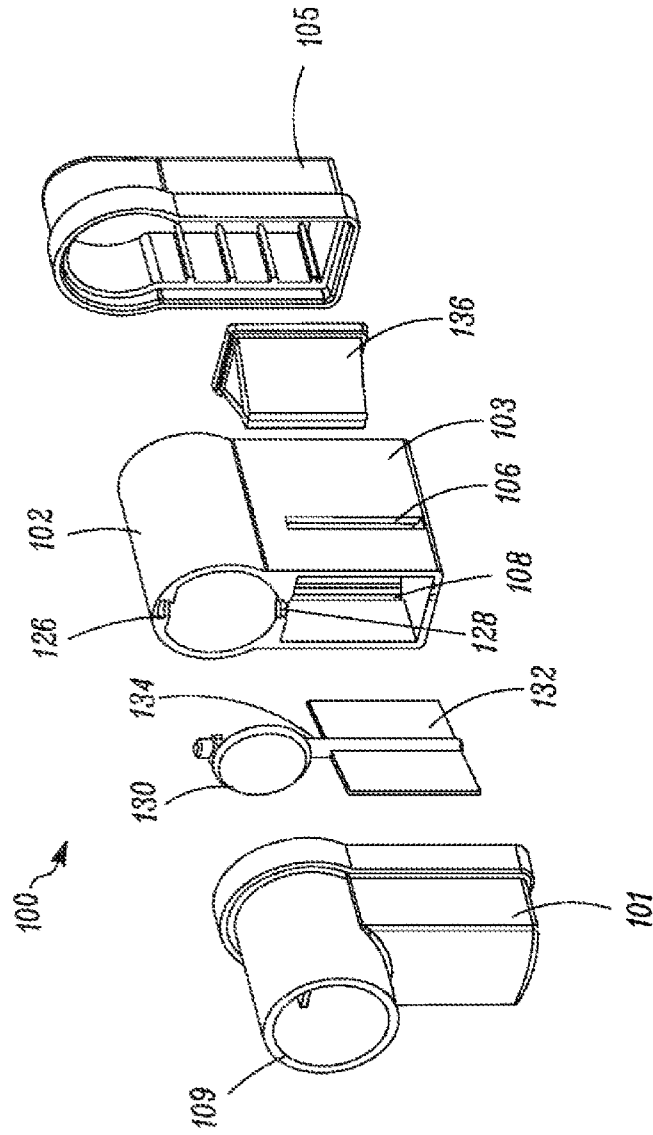


FIG. 4

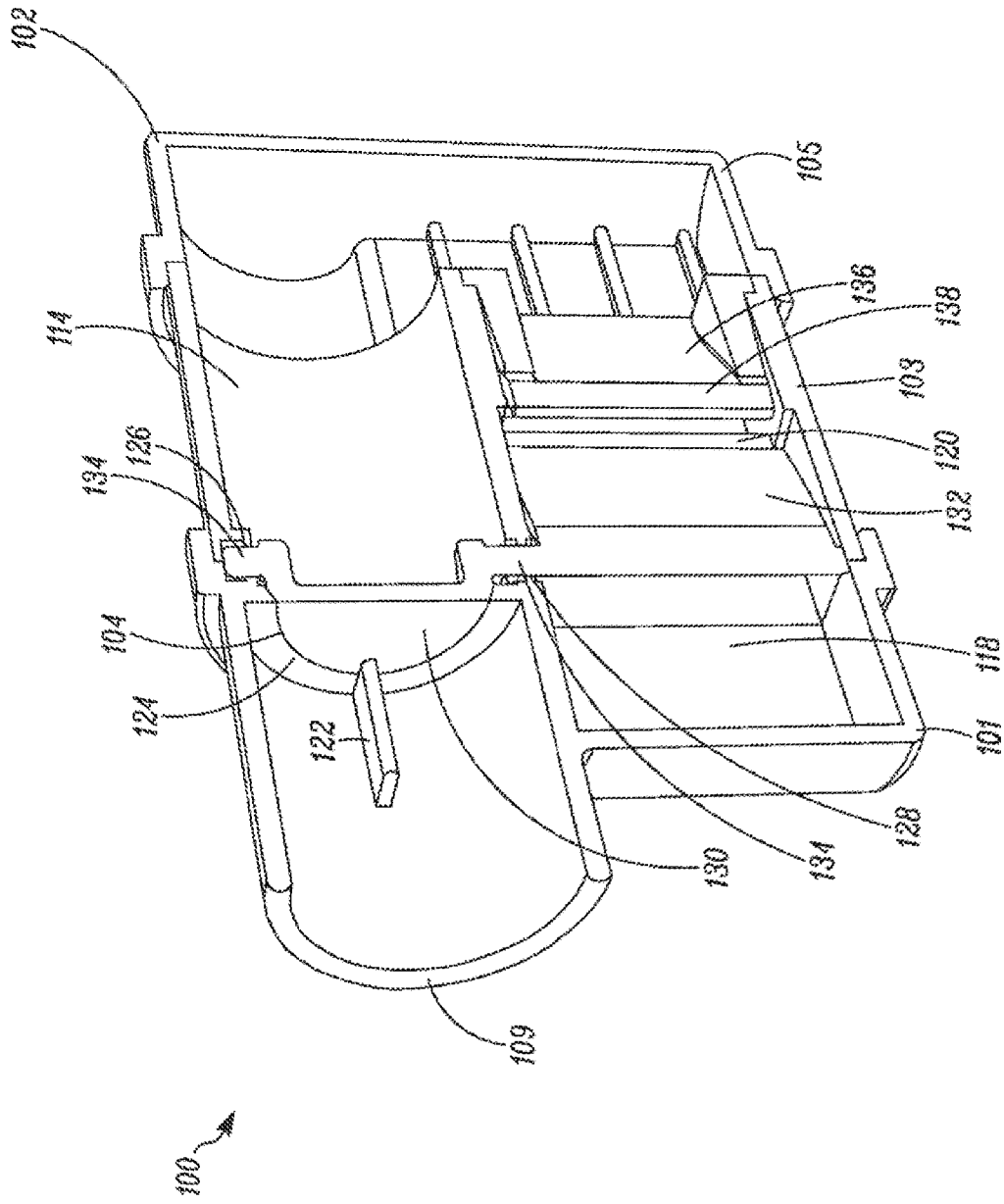


FIG. 5

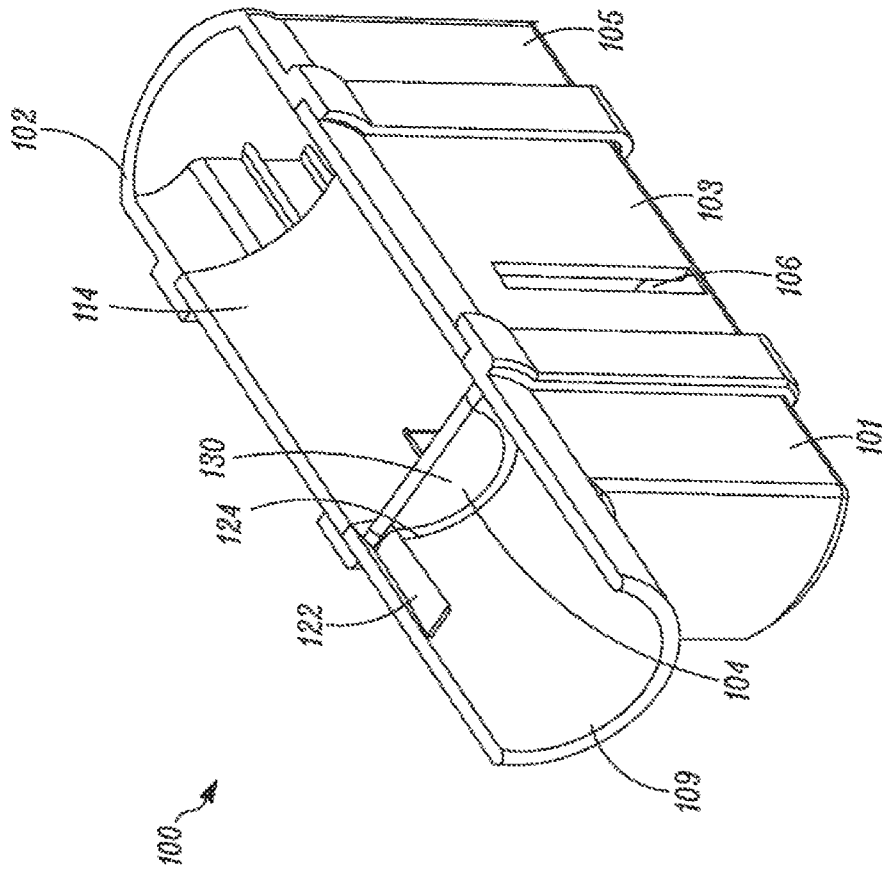


FIG. 6

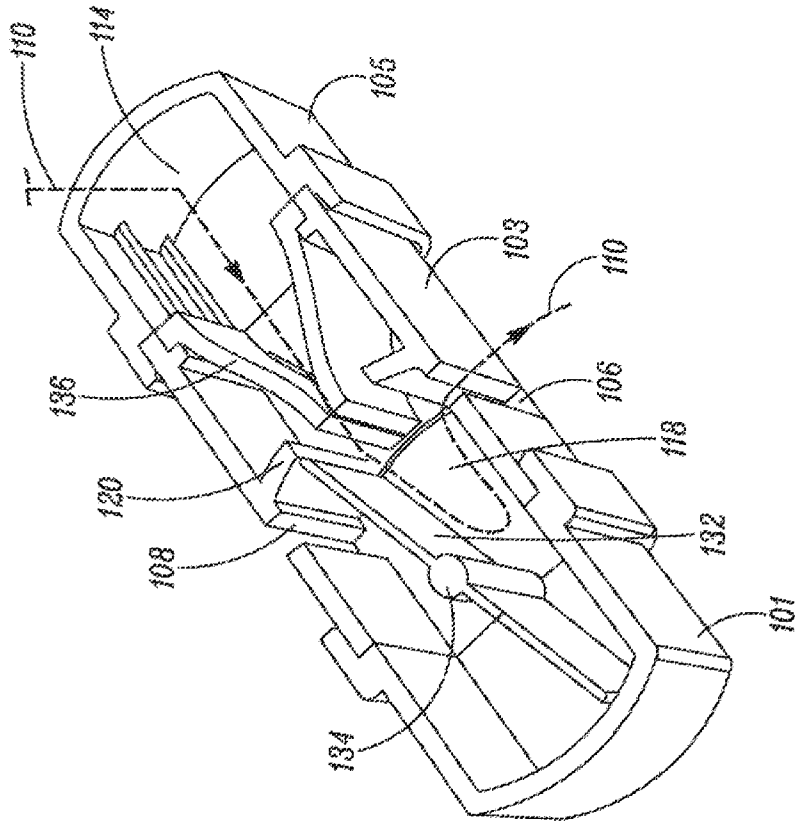


FIG. 7

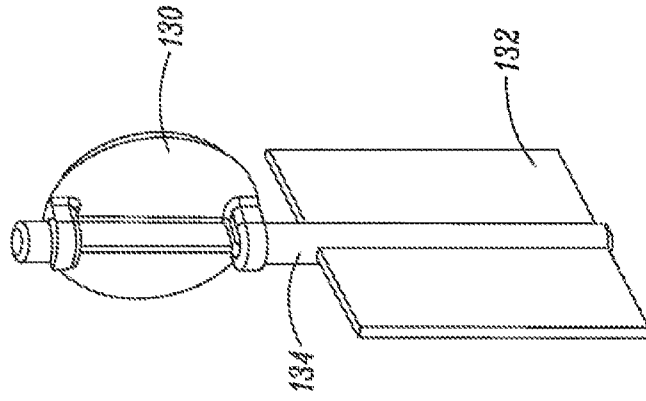


FIG. 9

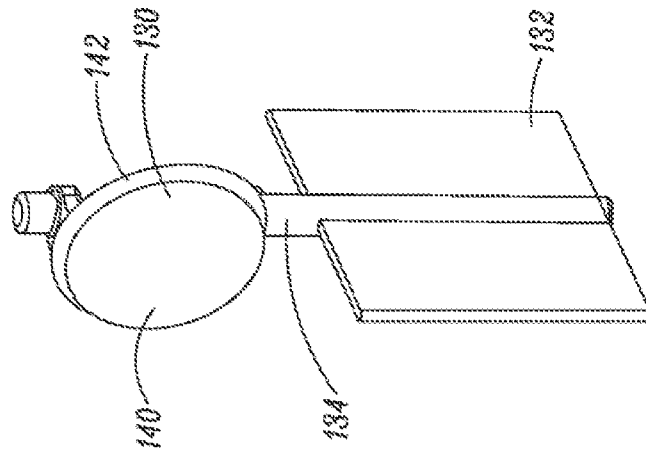


FIG. 8

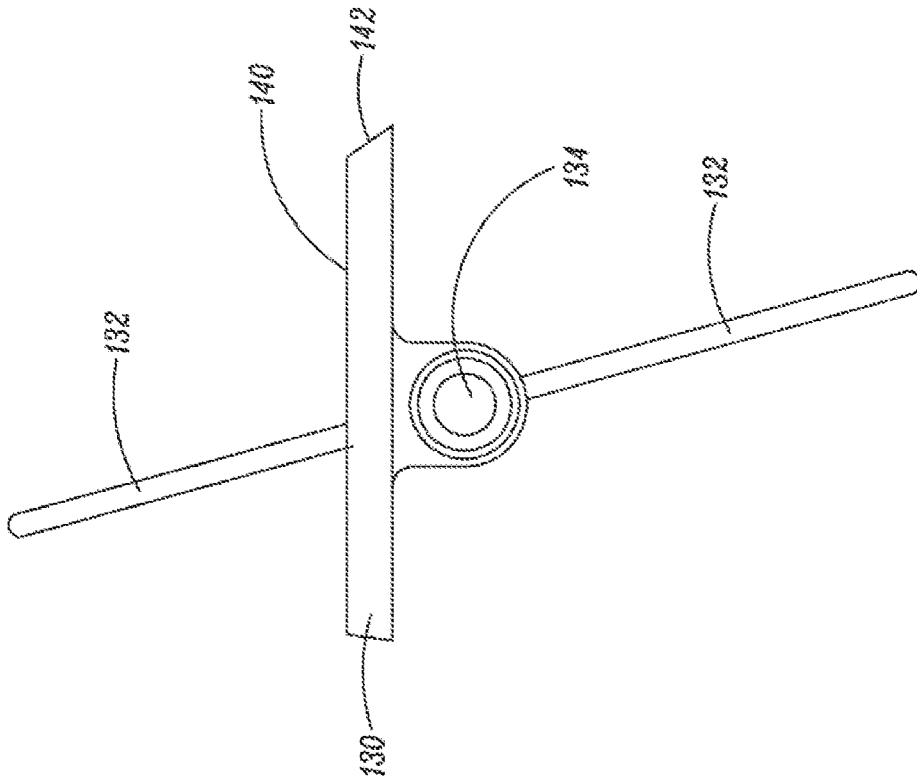


FIG. 11

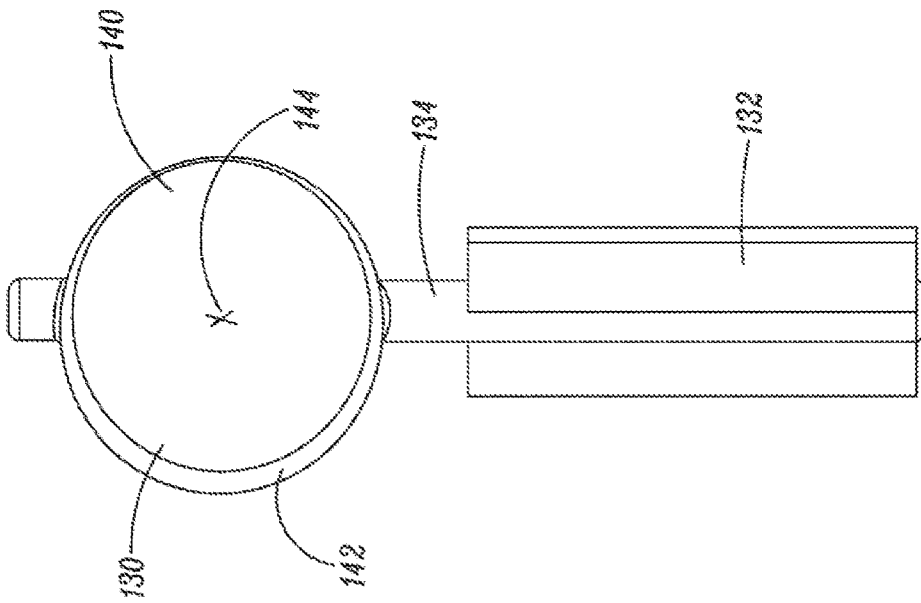


FIG. 10

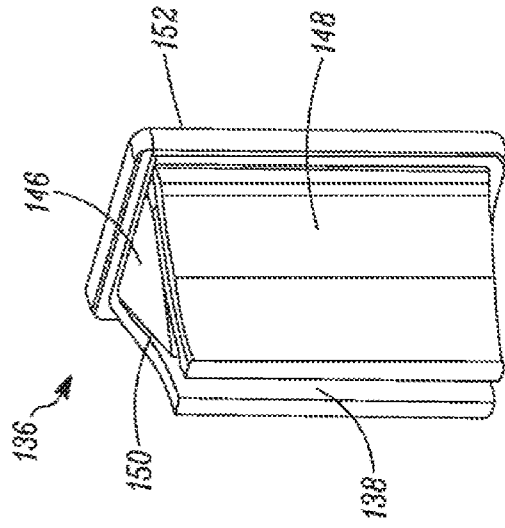


FIG. 12

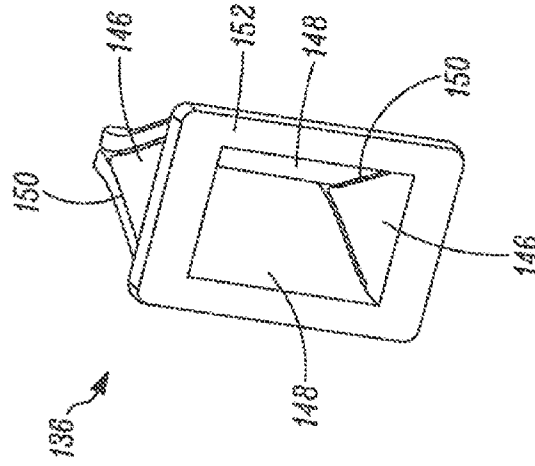


FIG. 13

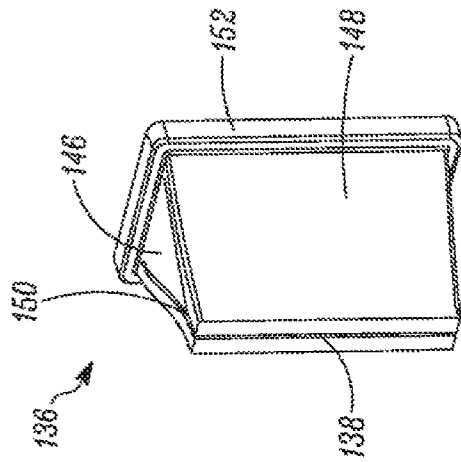


FIG. 14

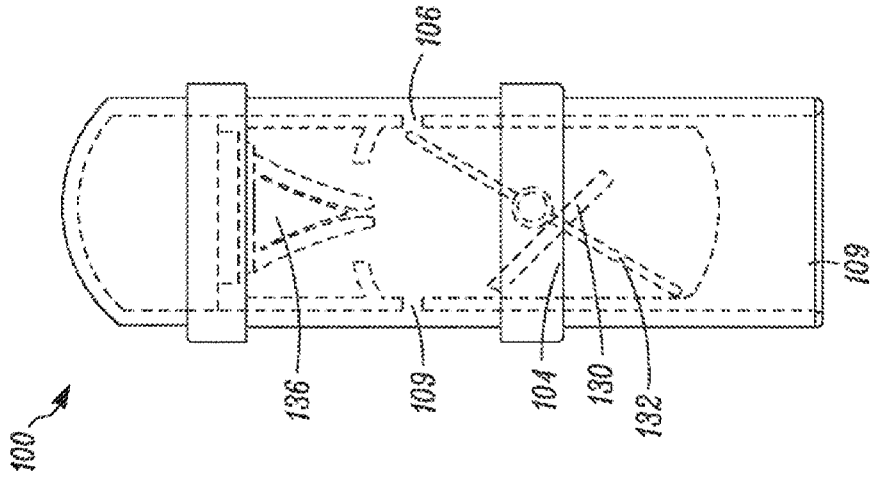


FIG. 15A

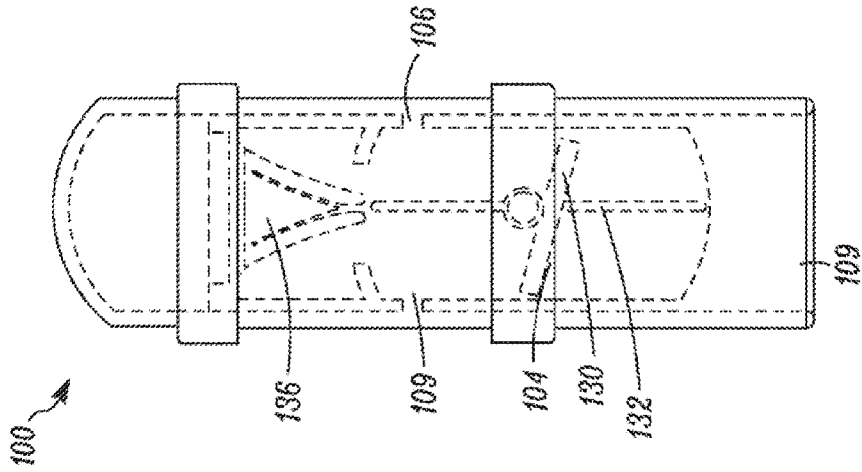


FIG. 15B

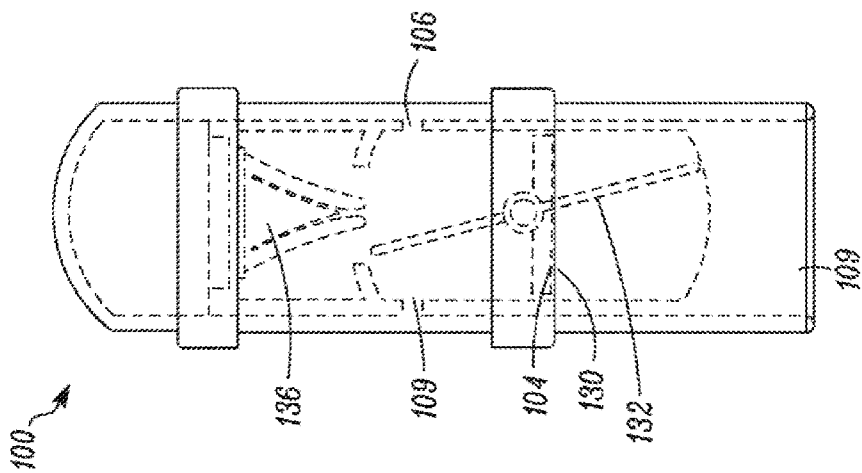


FIG. 15C

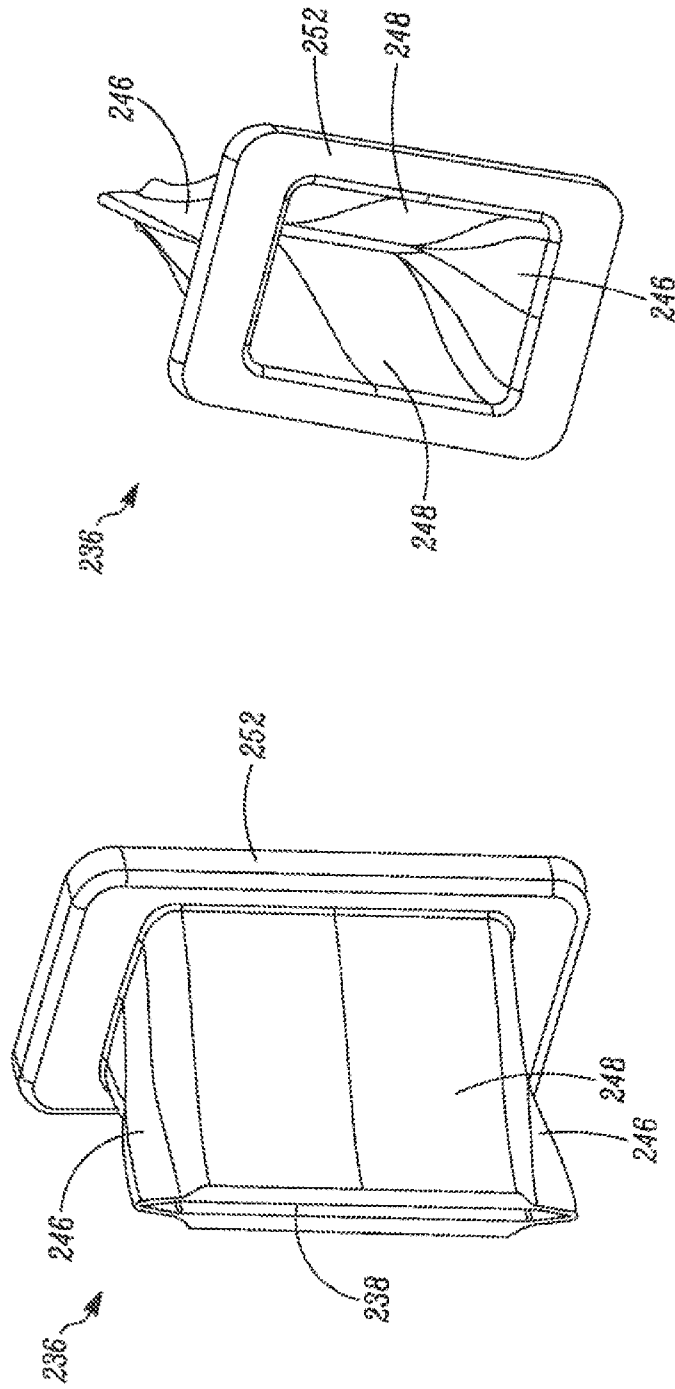


FIG. 17

FIG. 16

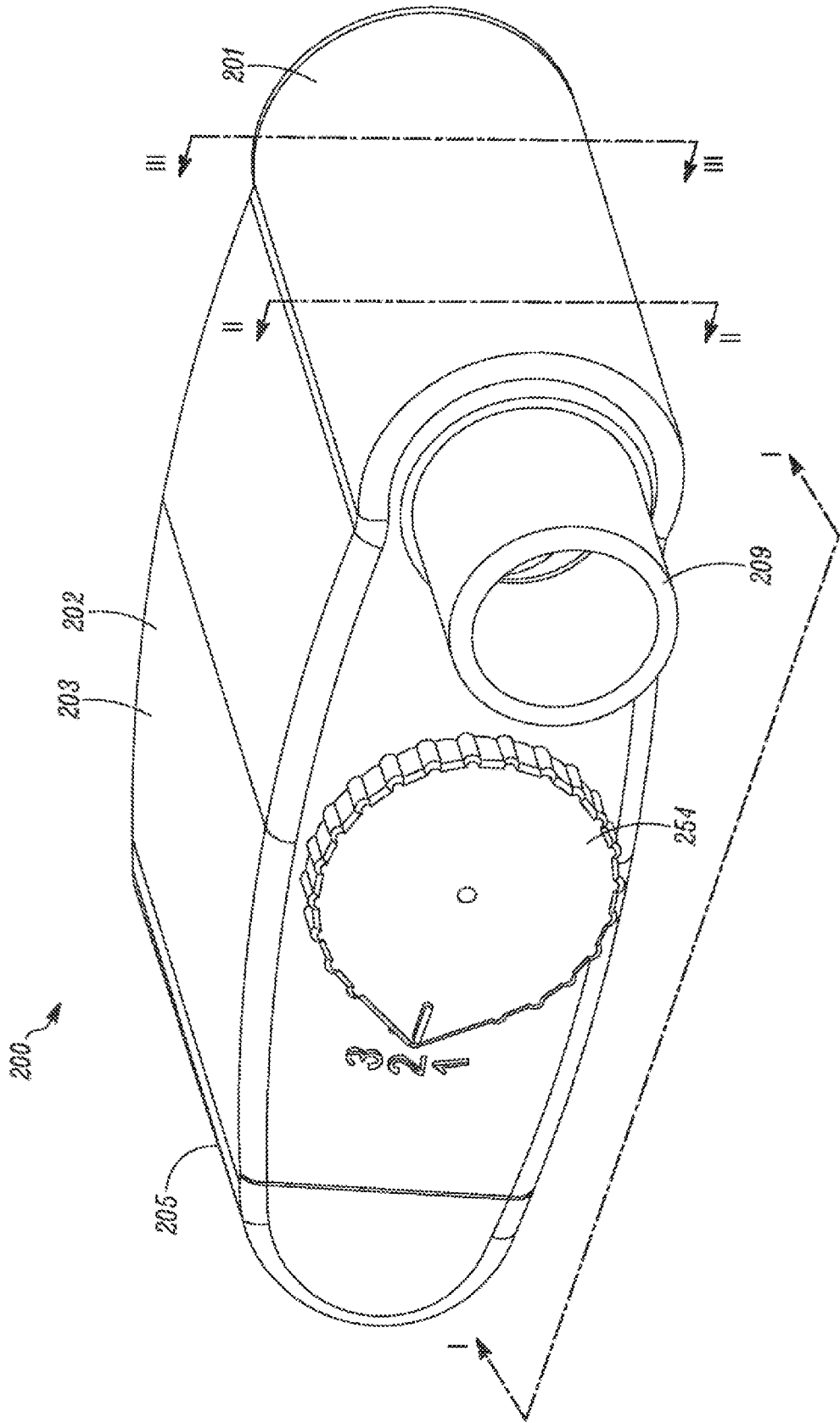


FIG. 18

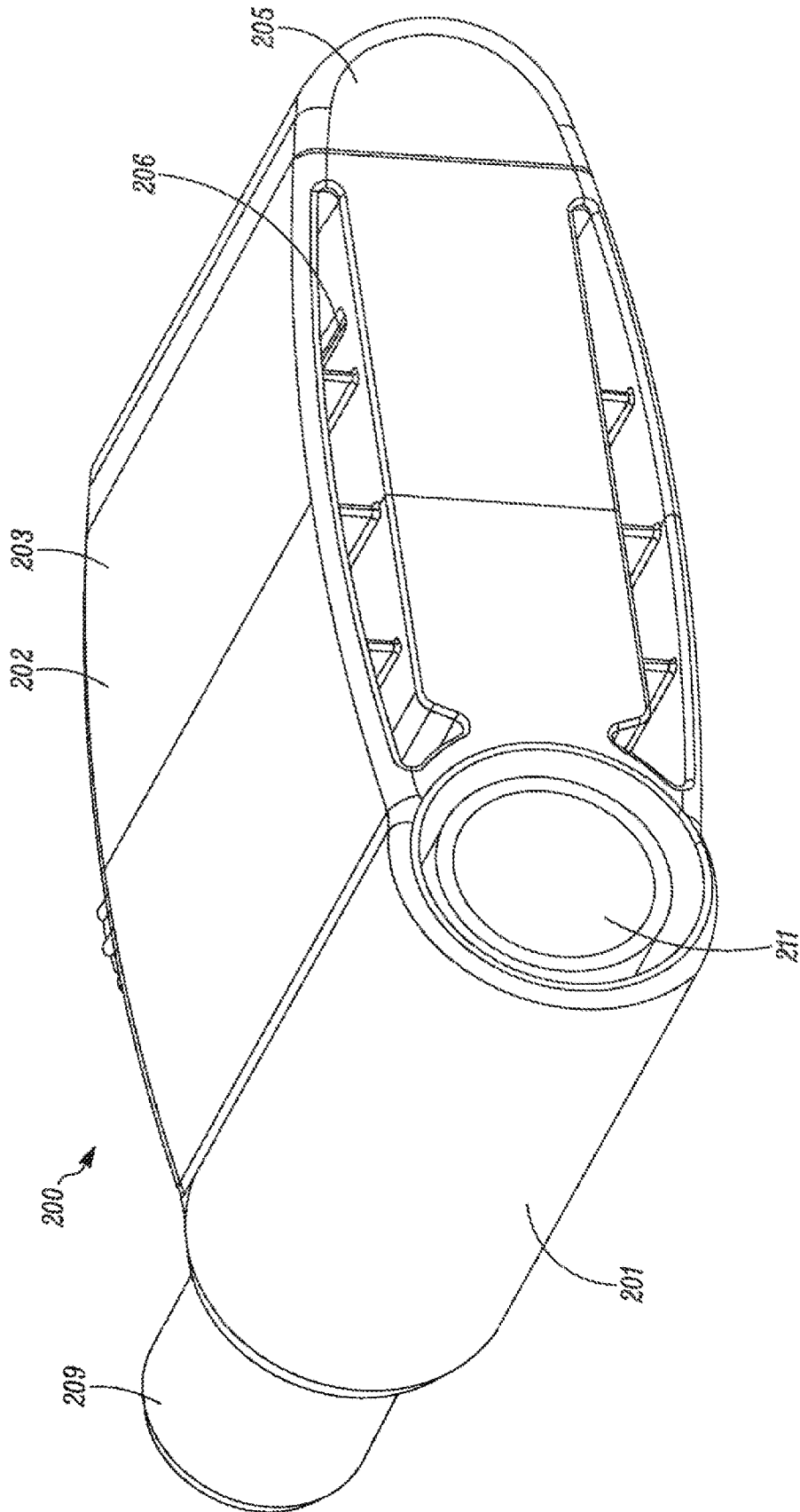


FIG. 19

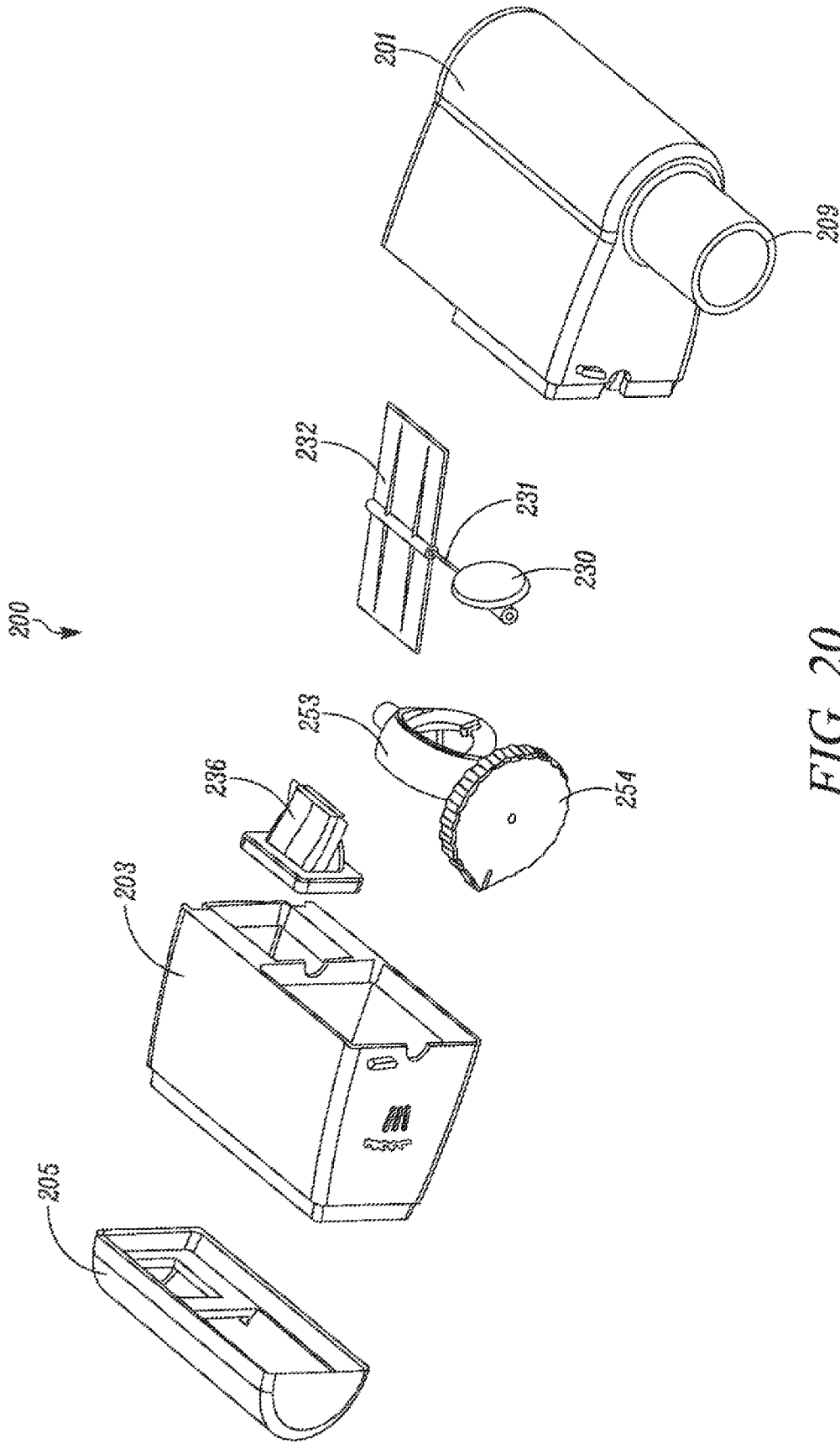


FIG. 20

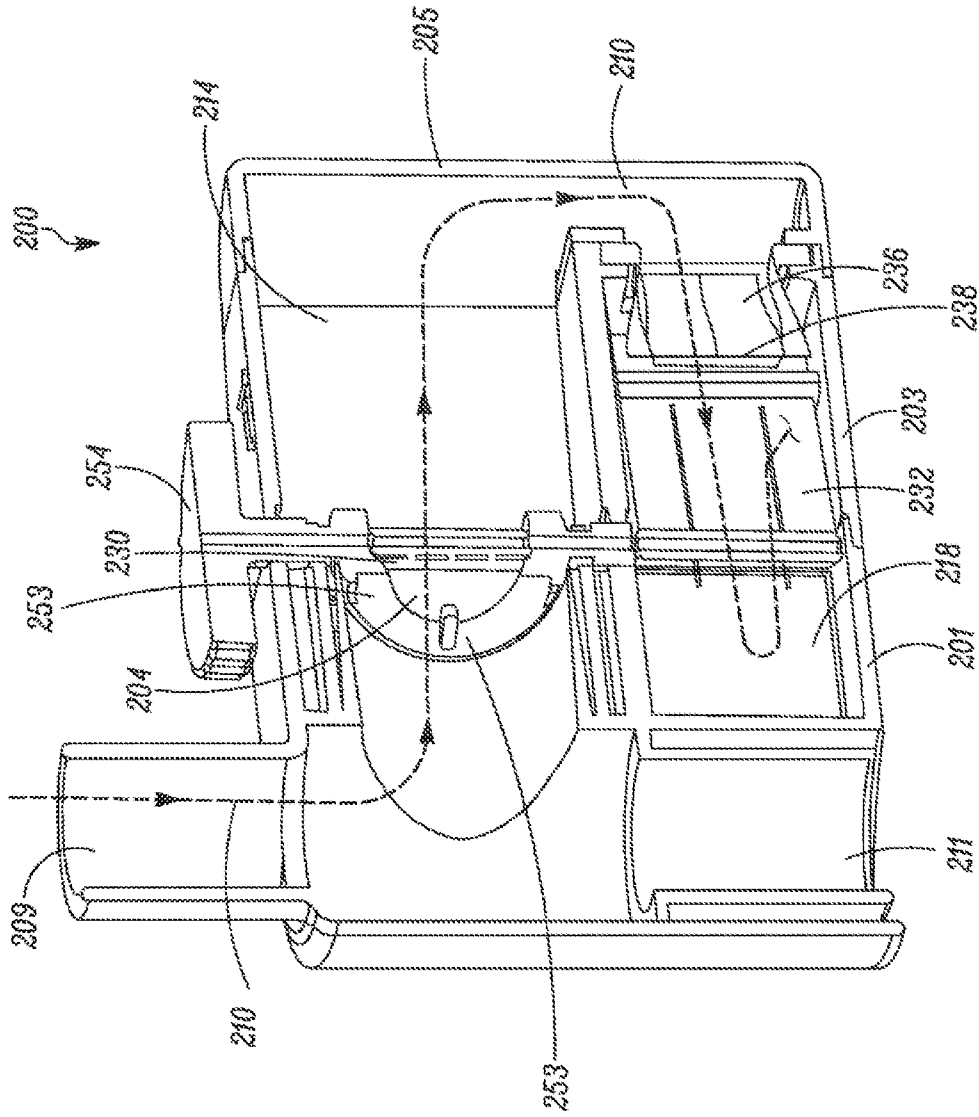


FIG. 21

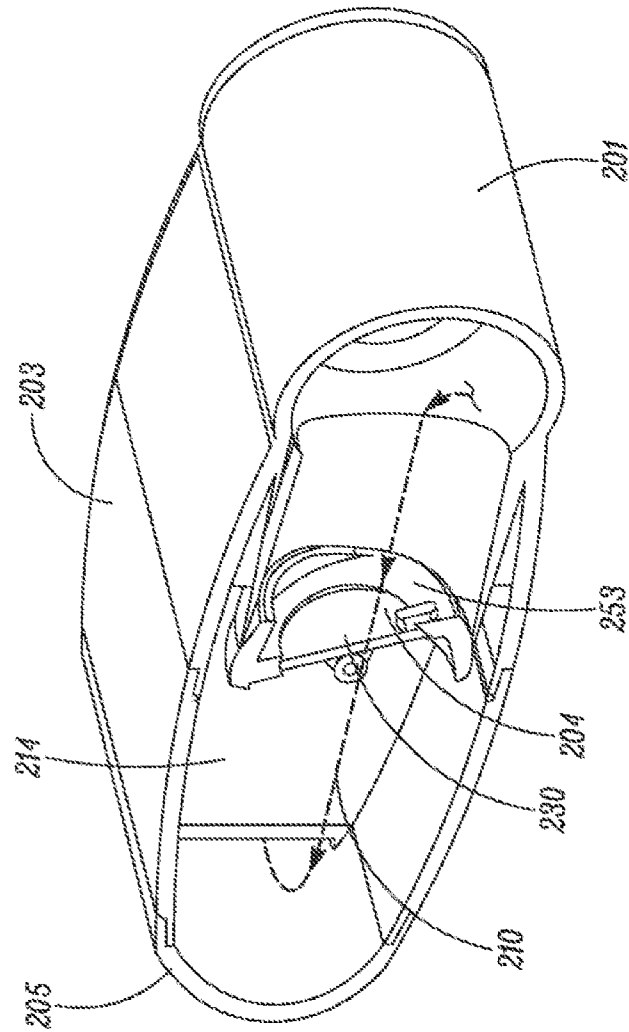


FIG. 22

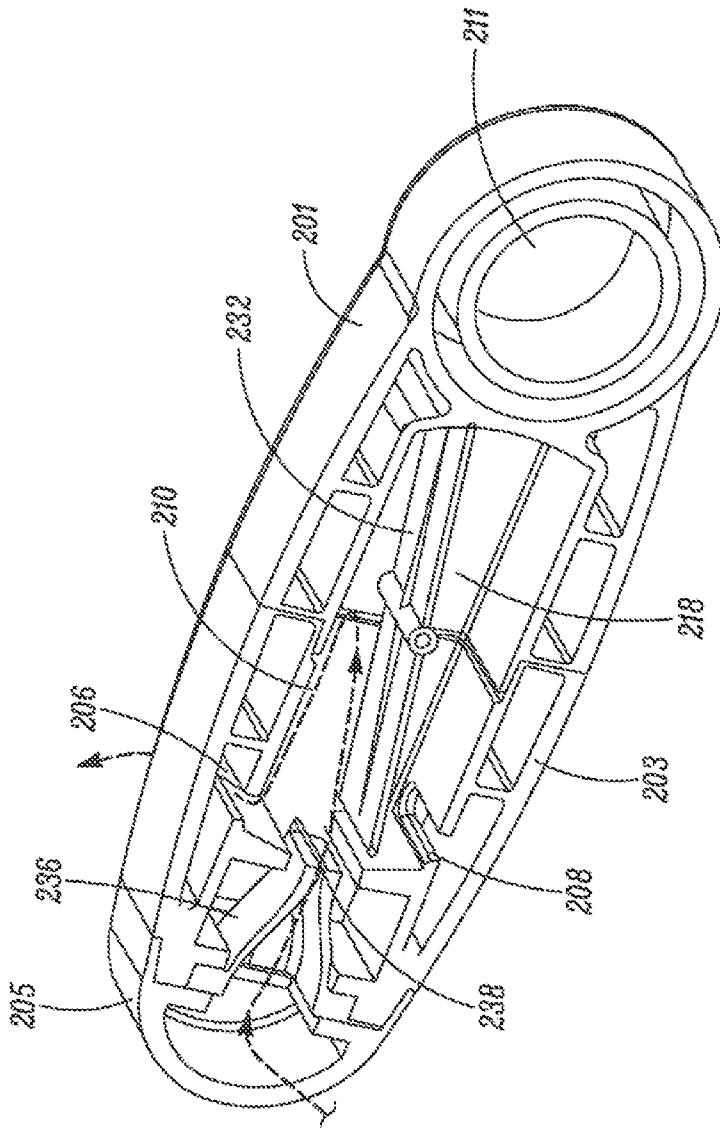


FIG. 23

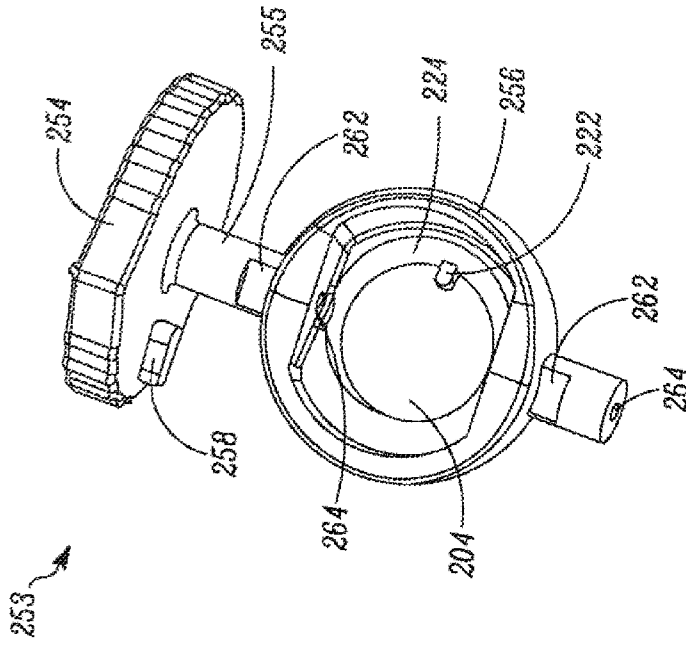


FIG. 24

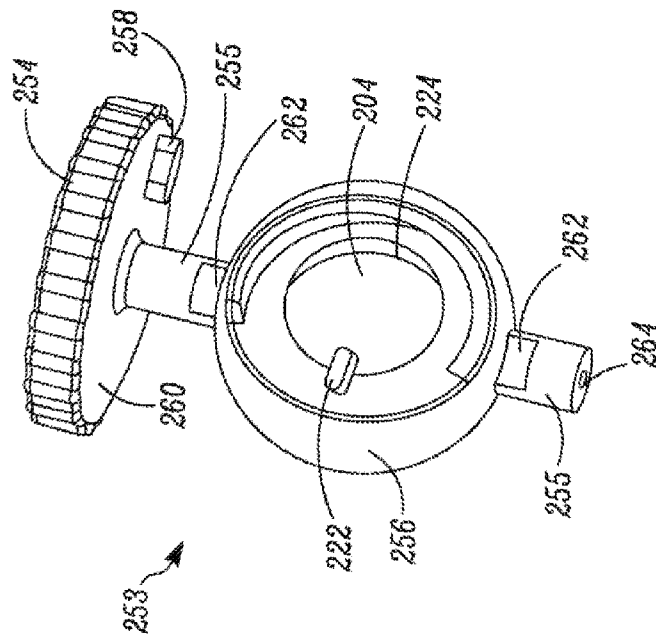


FIG. 25

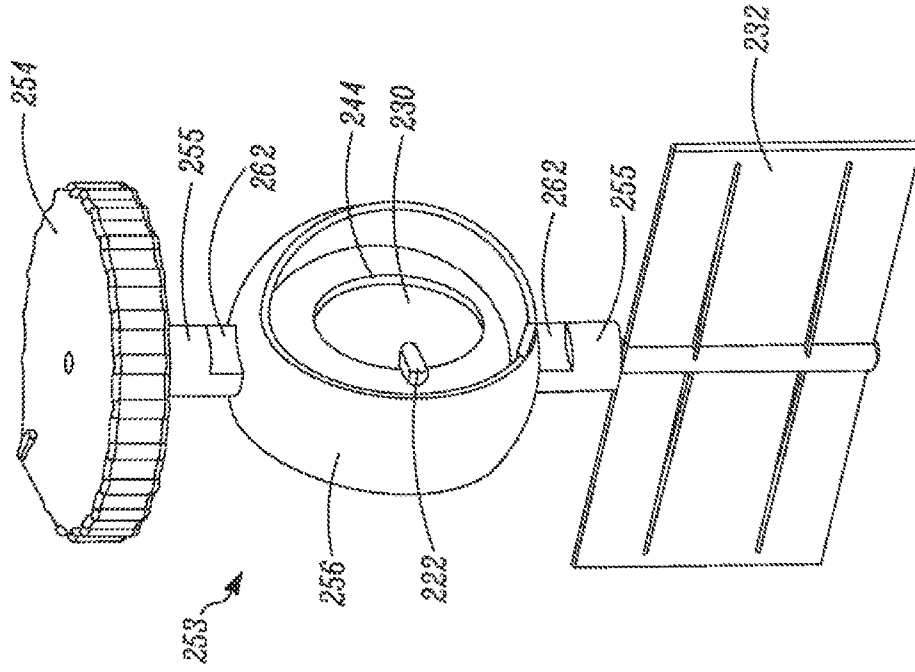


FIG. 27

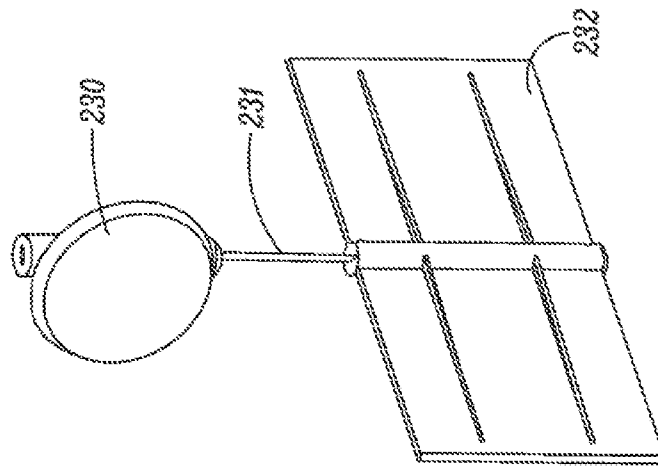


FIG. 26

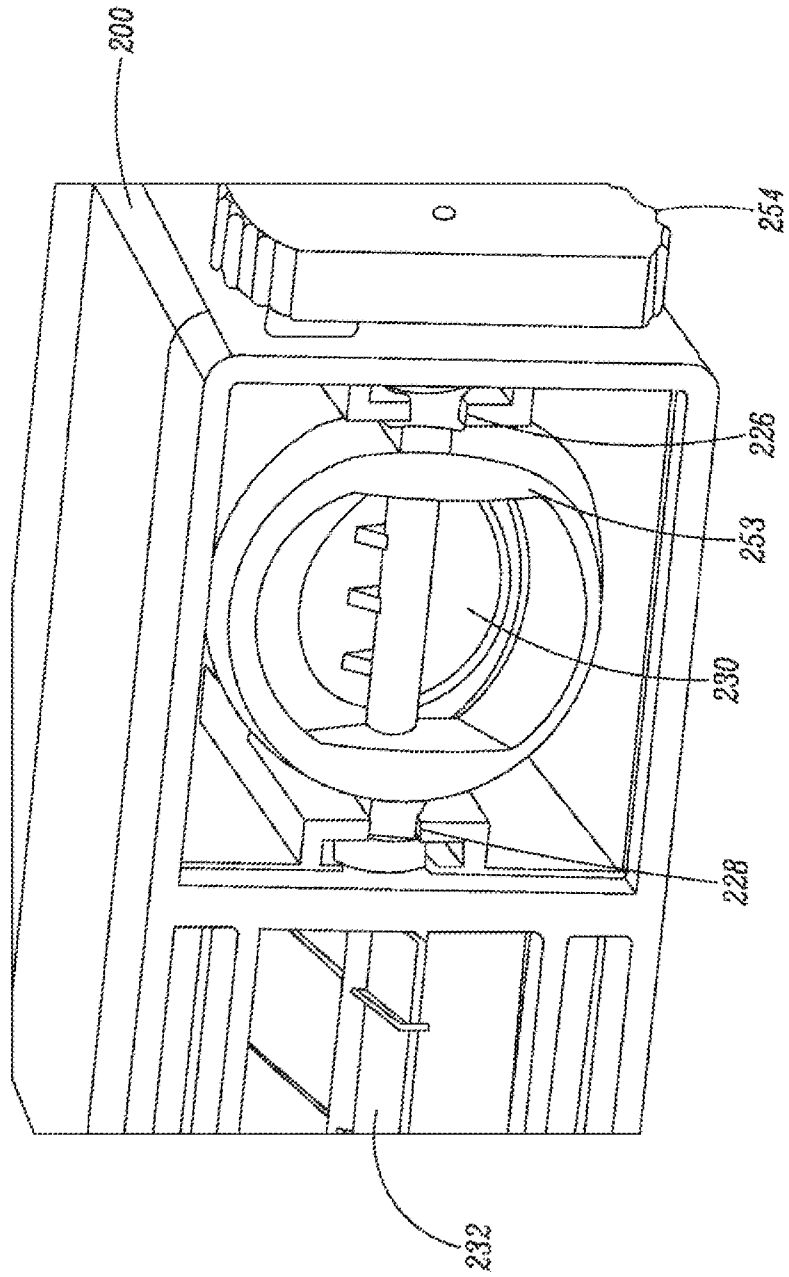


FIG. 28

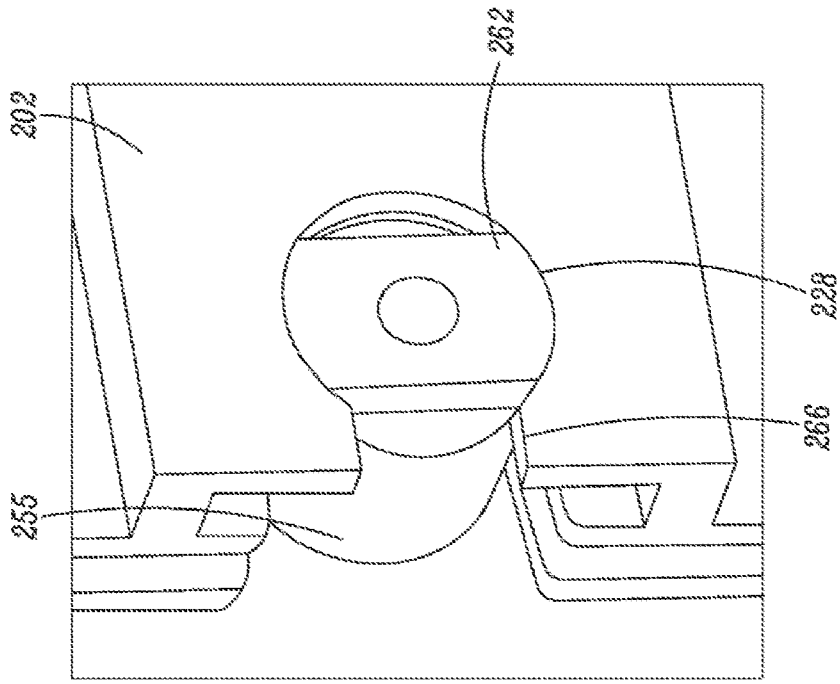


FIG. 29A

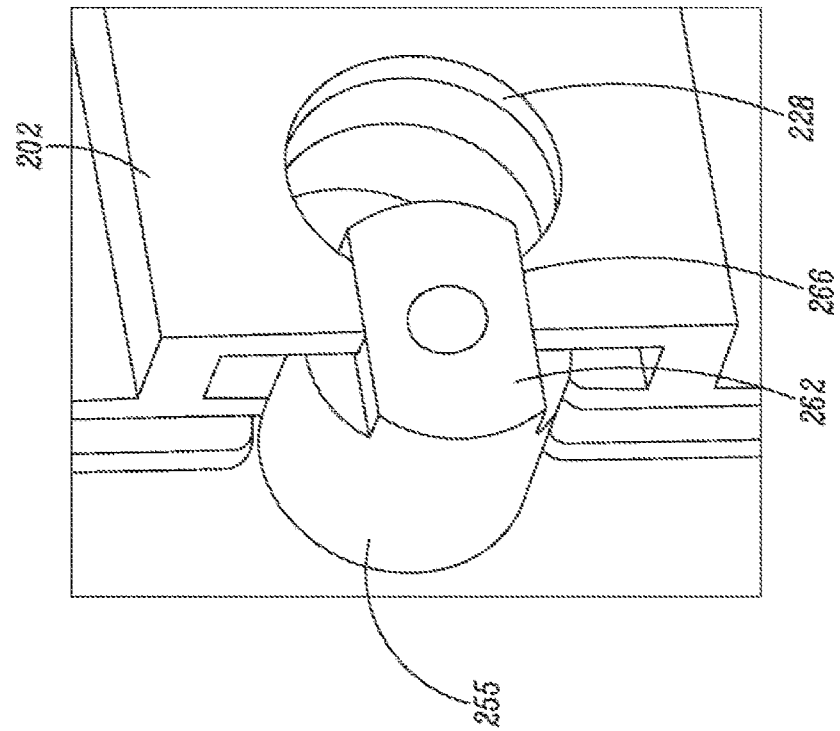


FIG. 29B

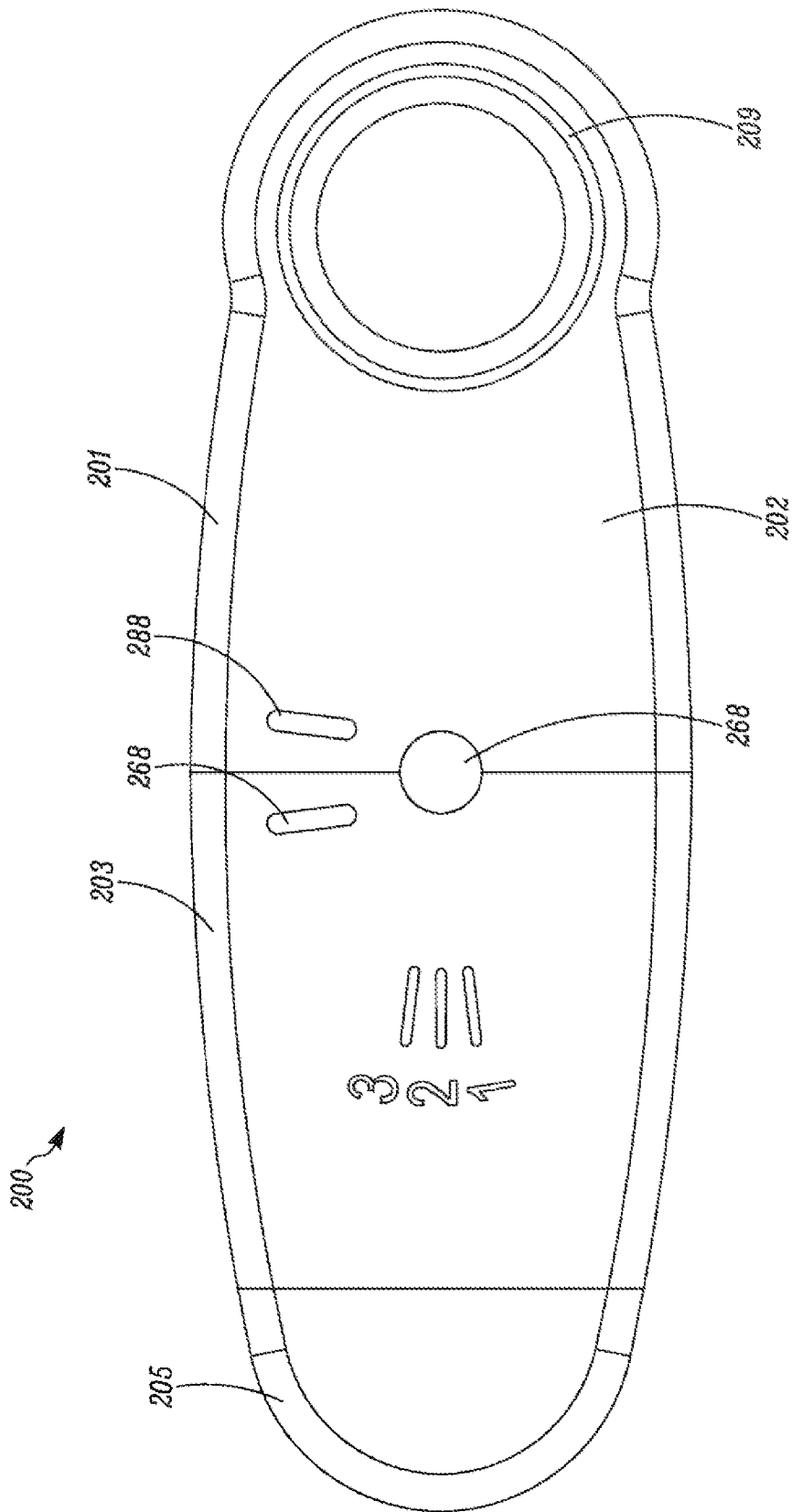


FIG. 30

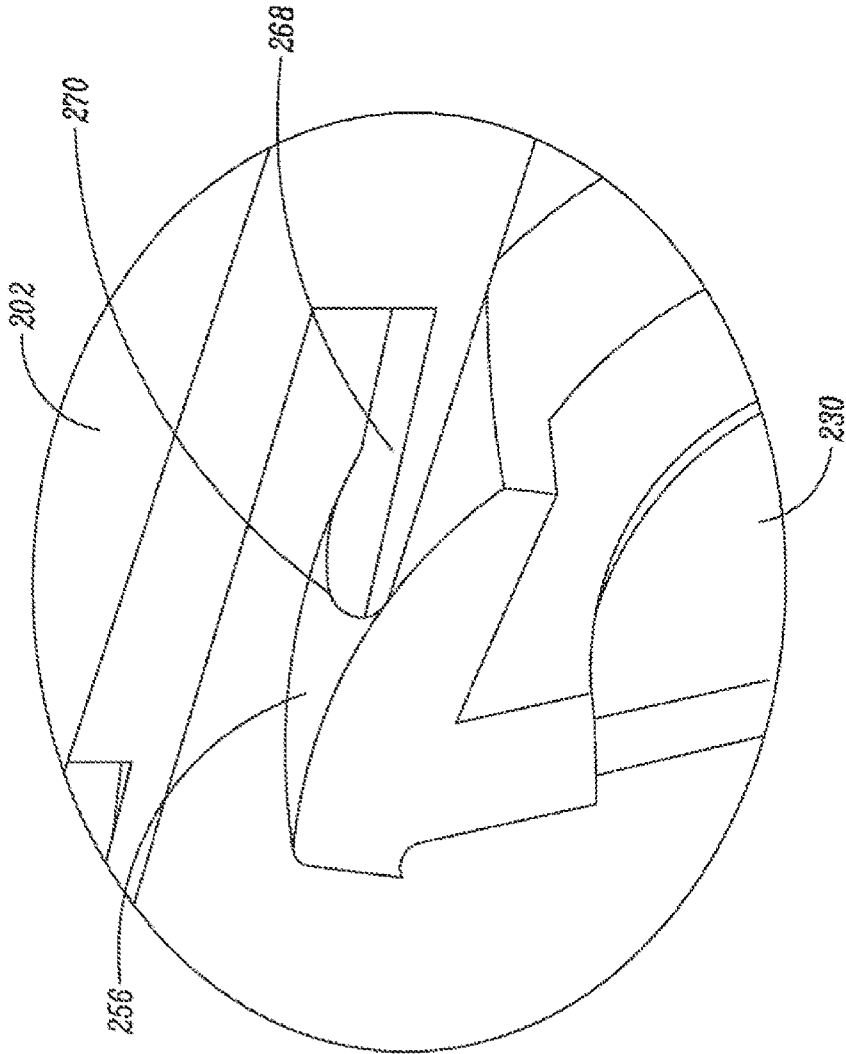


FIG. 31

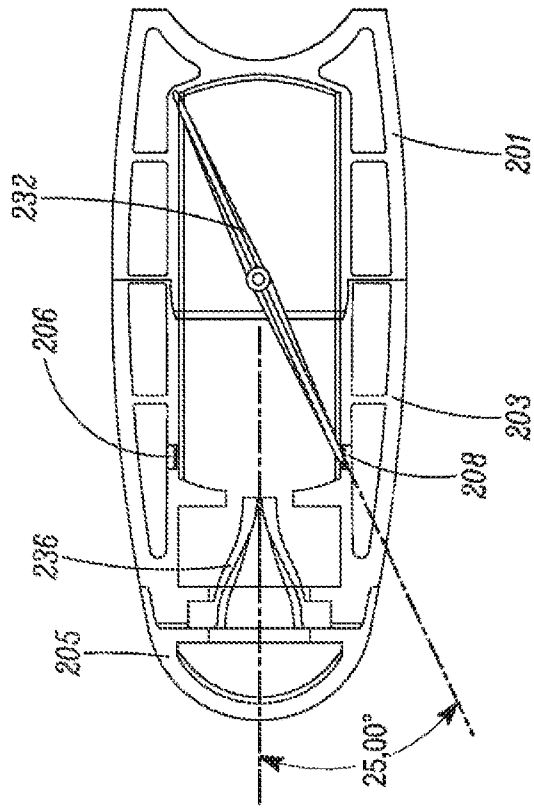


FIG. 32B

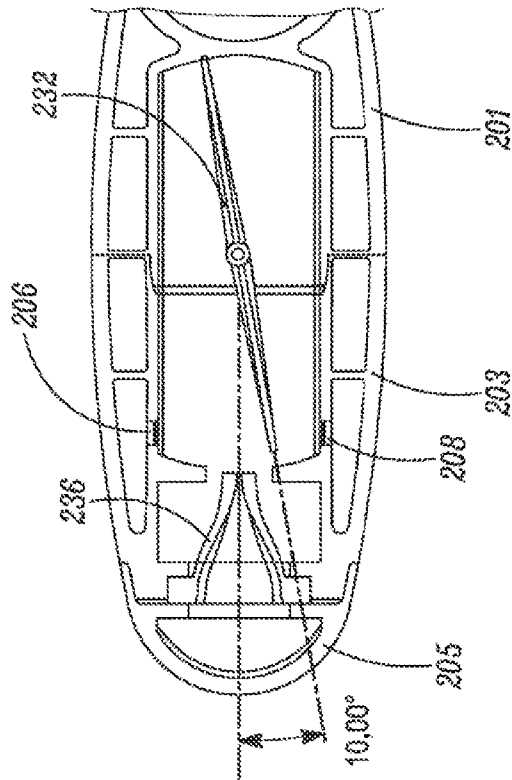


FIG. 32A

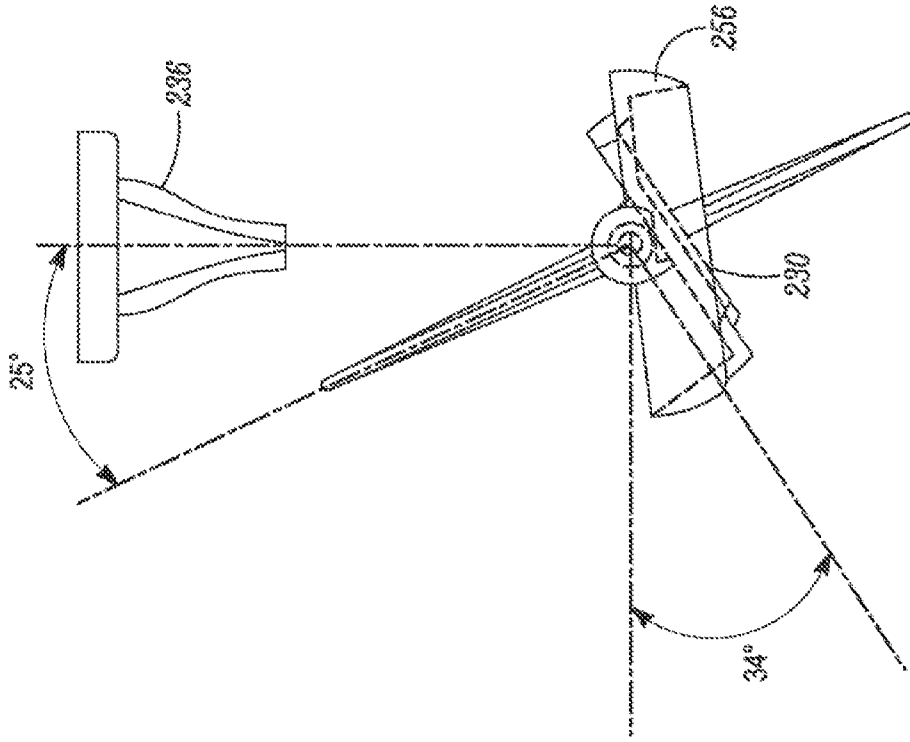


FIG. 33B

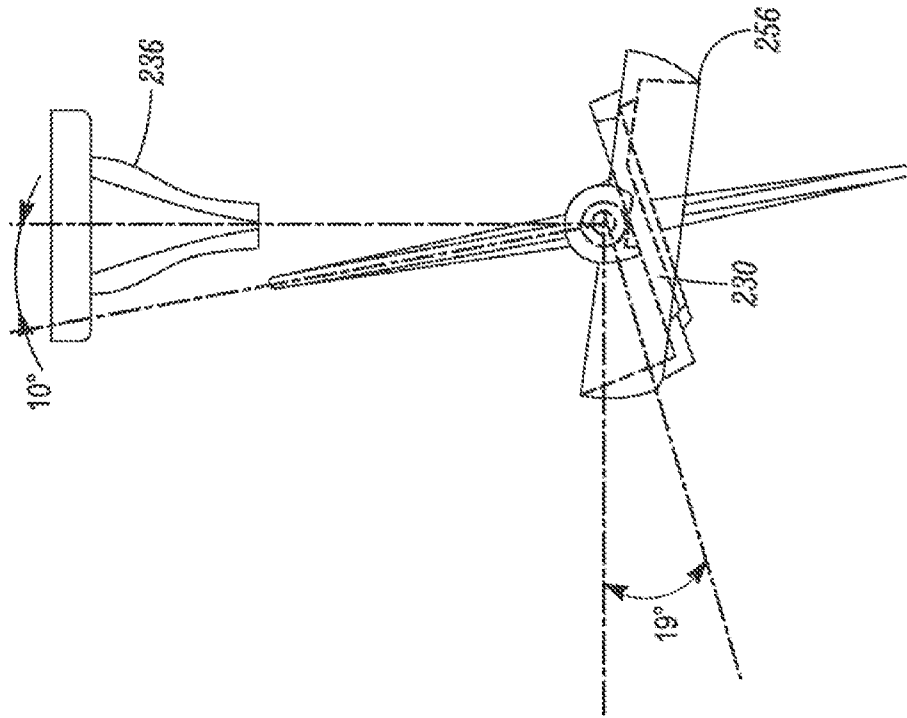


FIG. 33A

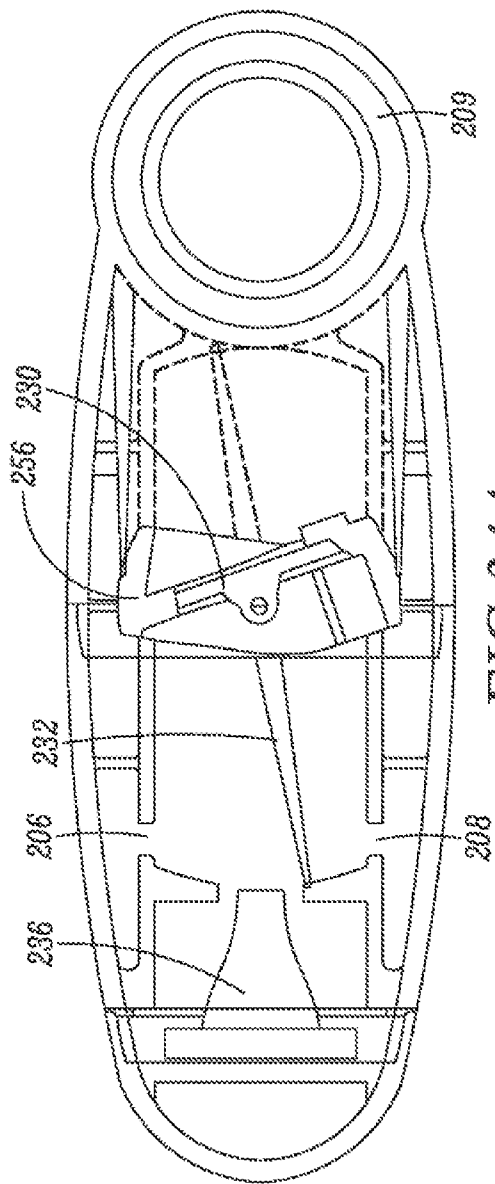


FIG. 34A

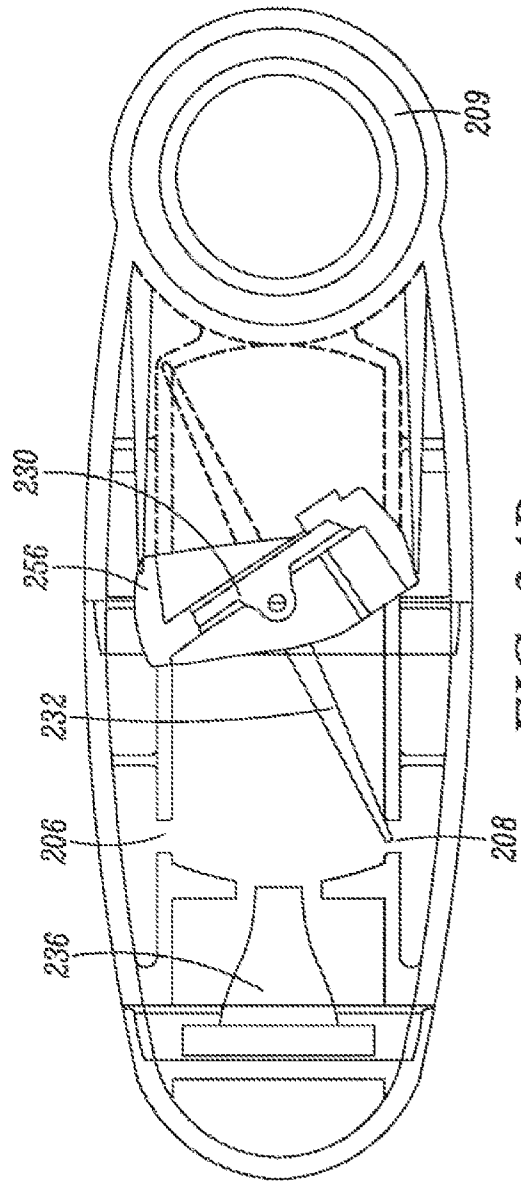


FIG. 34B

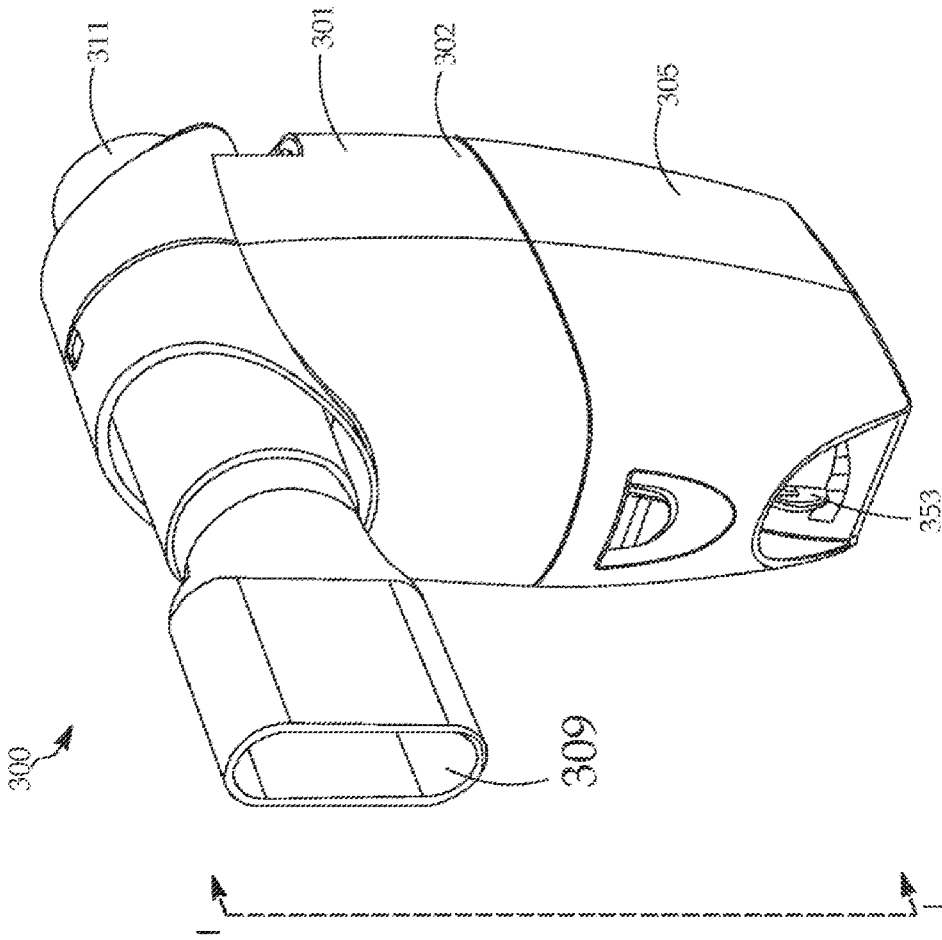


FIG. 35

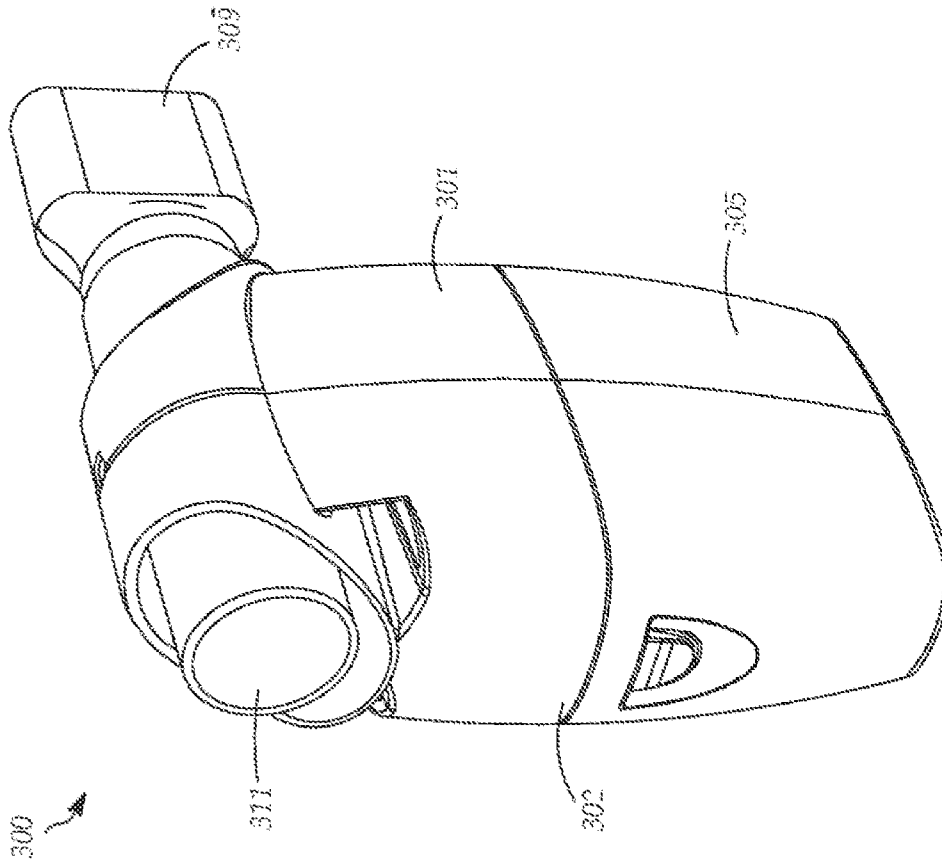


FIG. 36

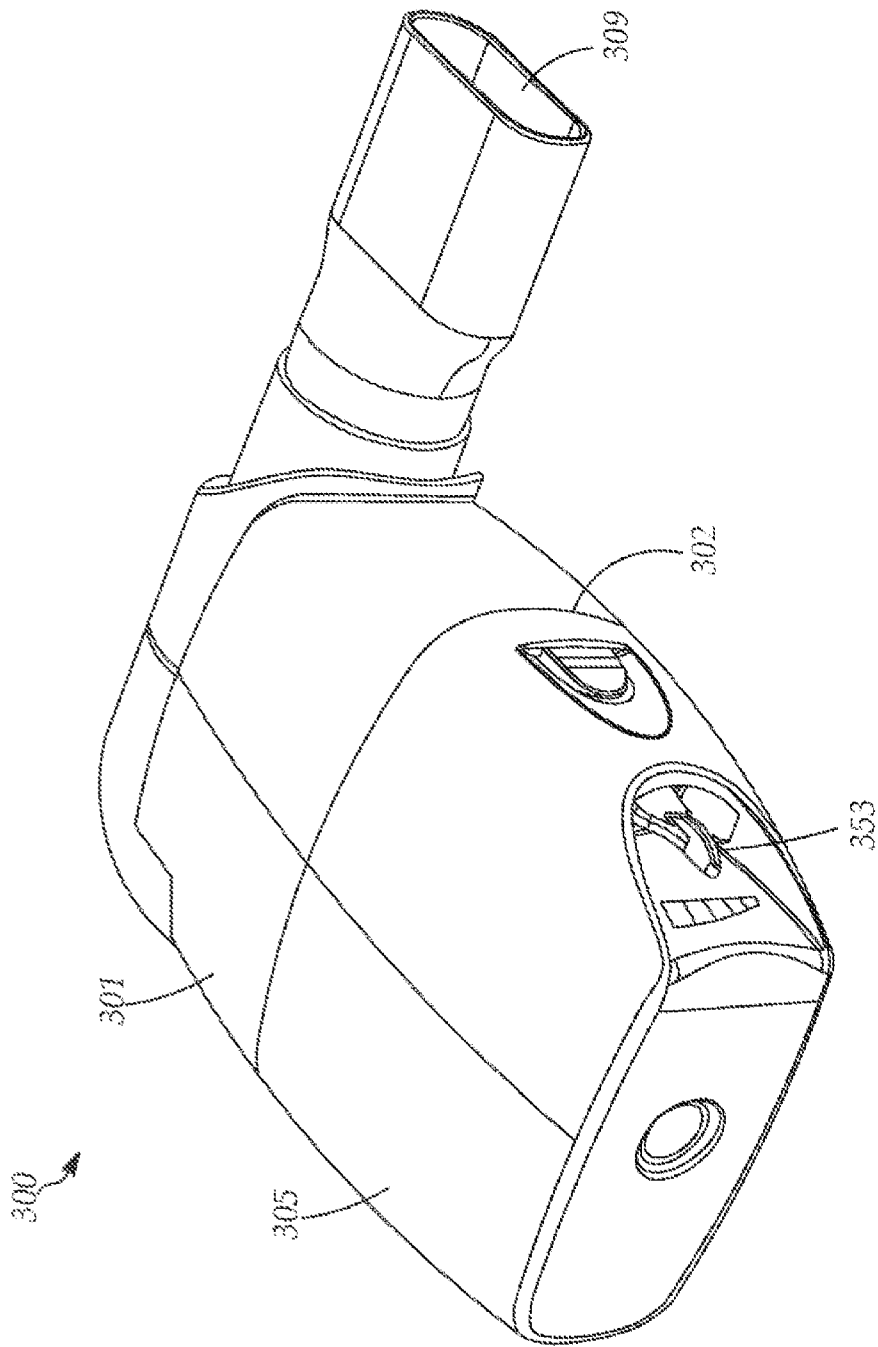


FIG. 37

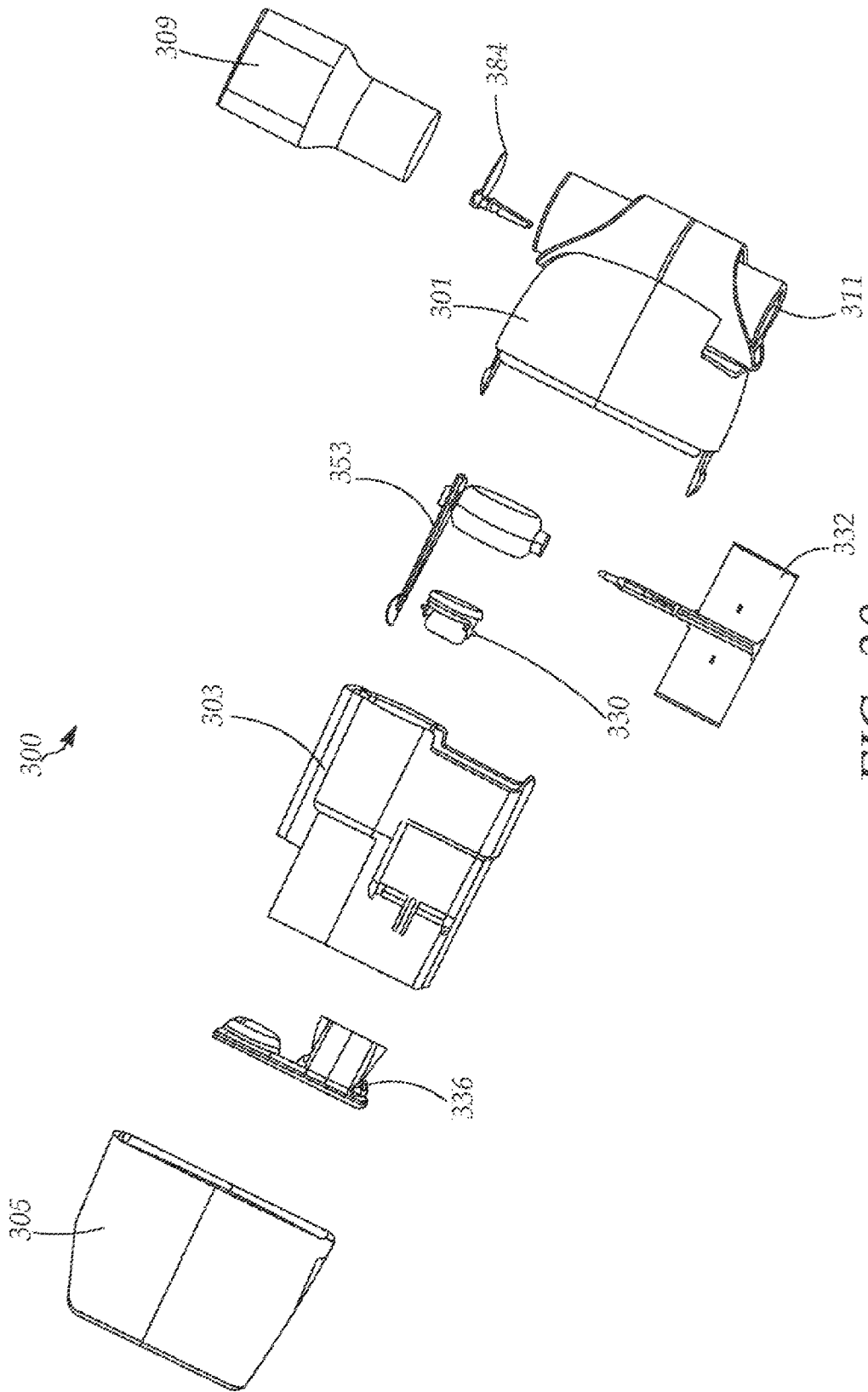


FIG. 38

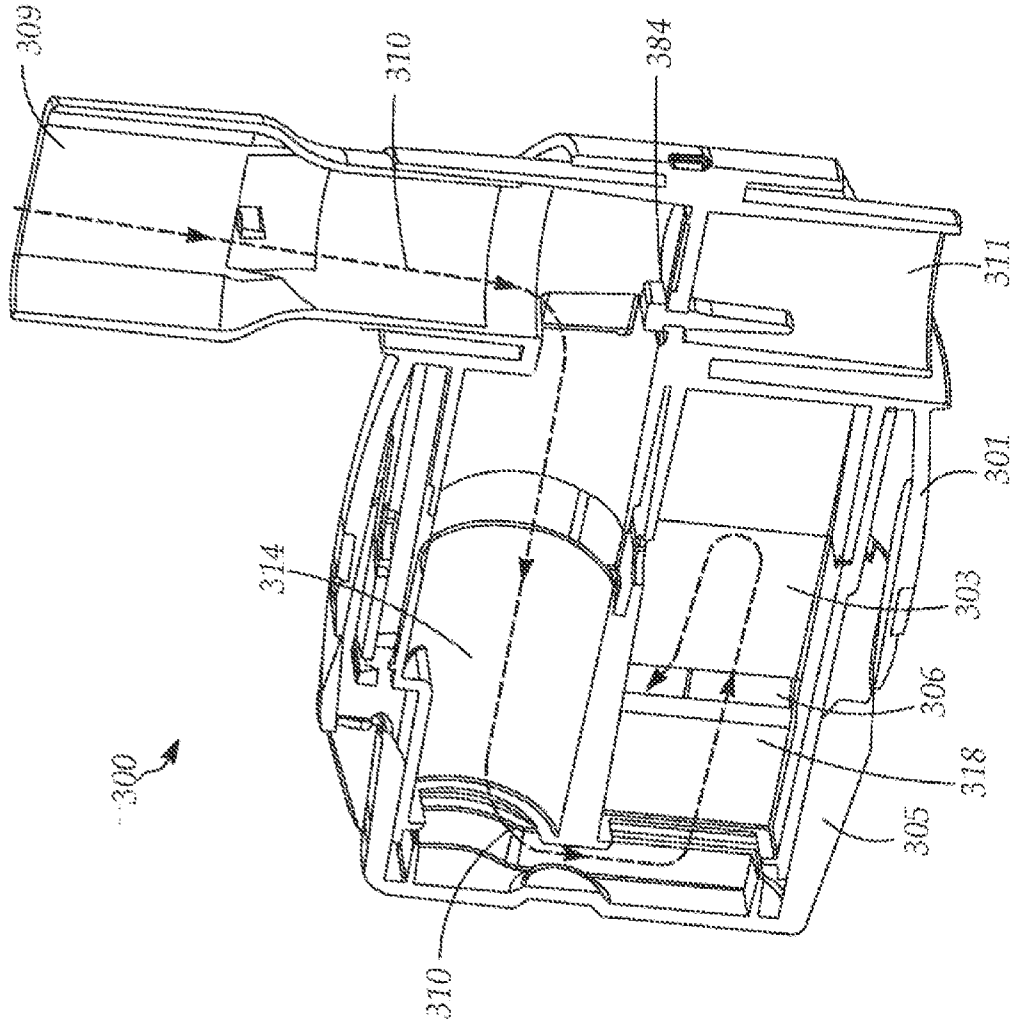


FIG. 39

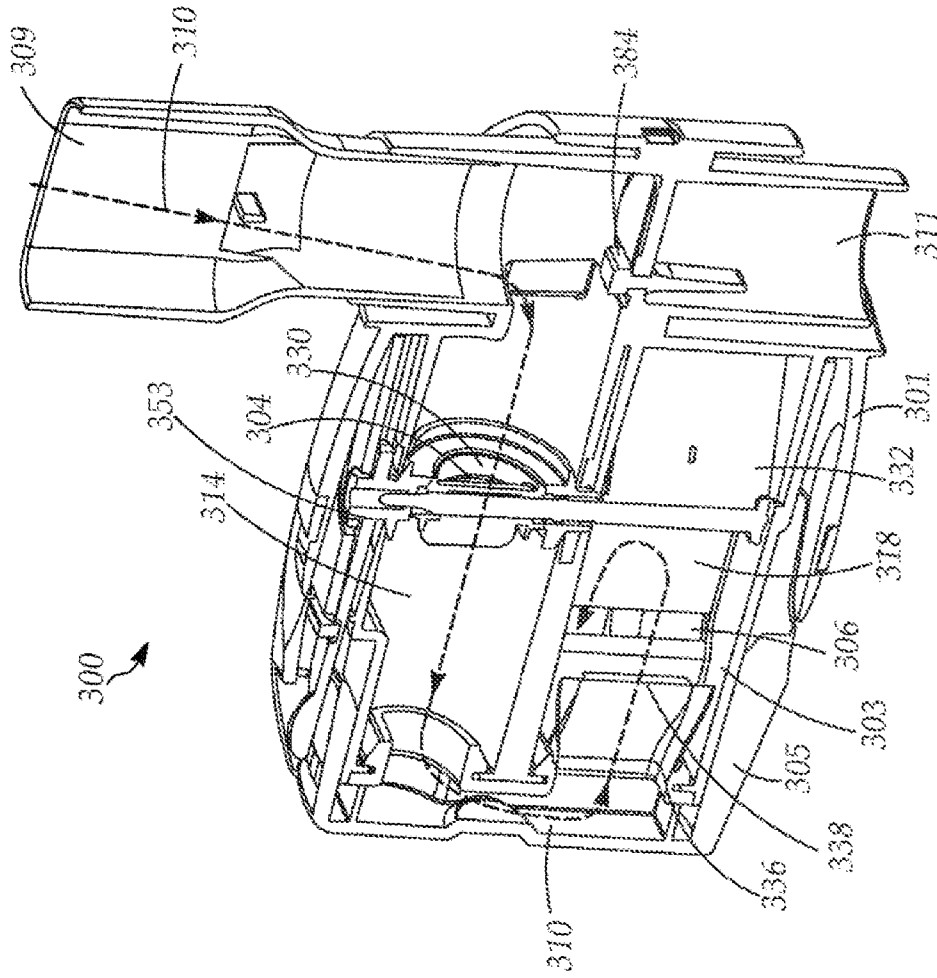


FIG. 40

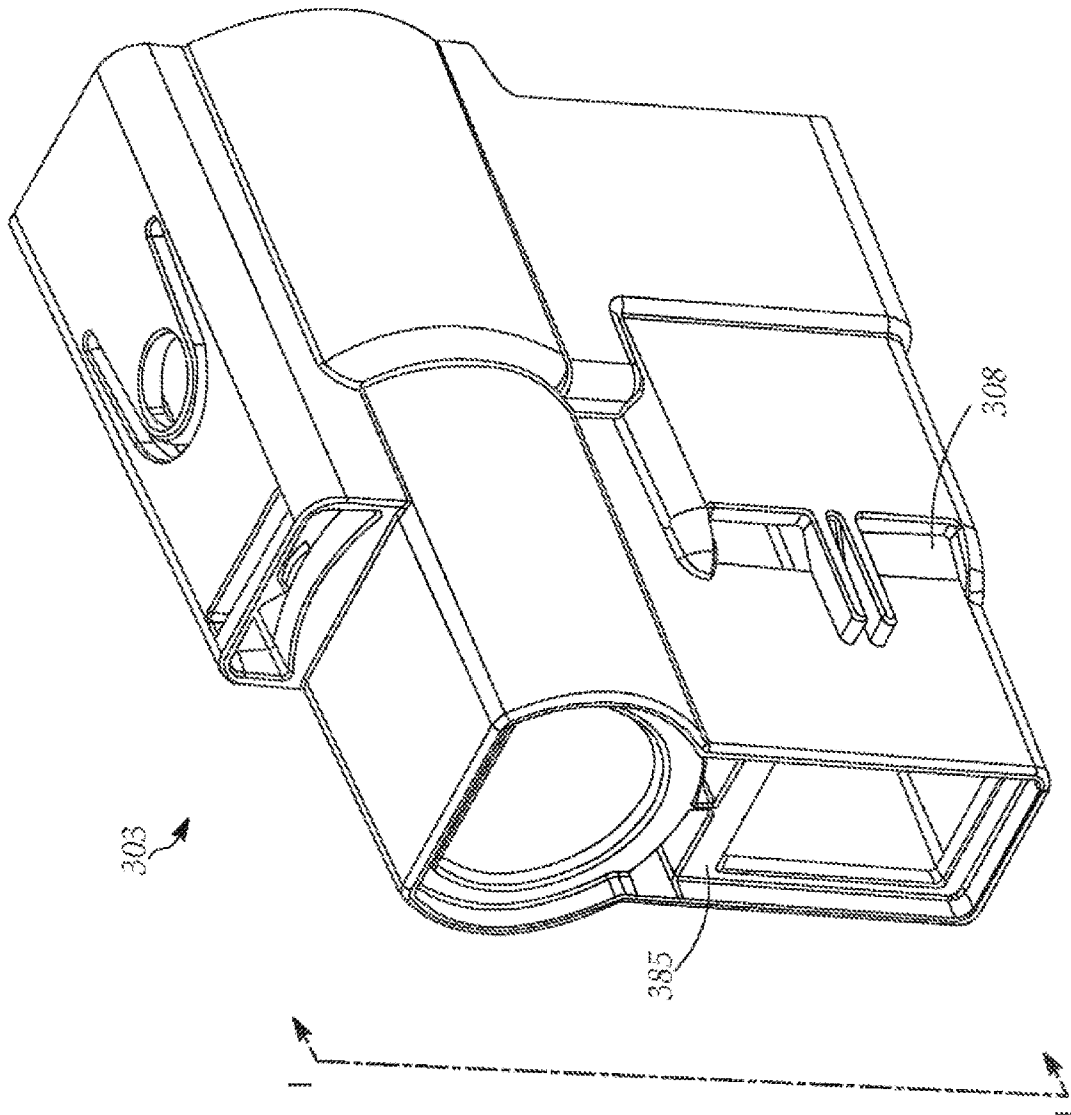


FIG. 41

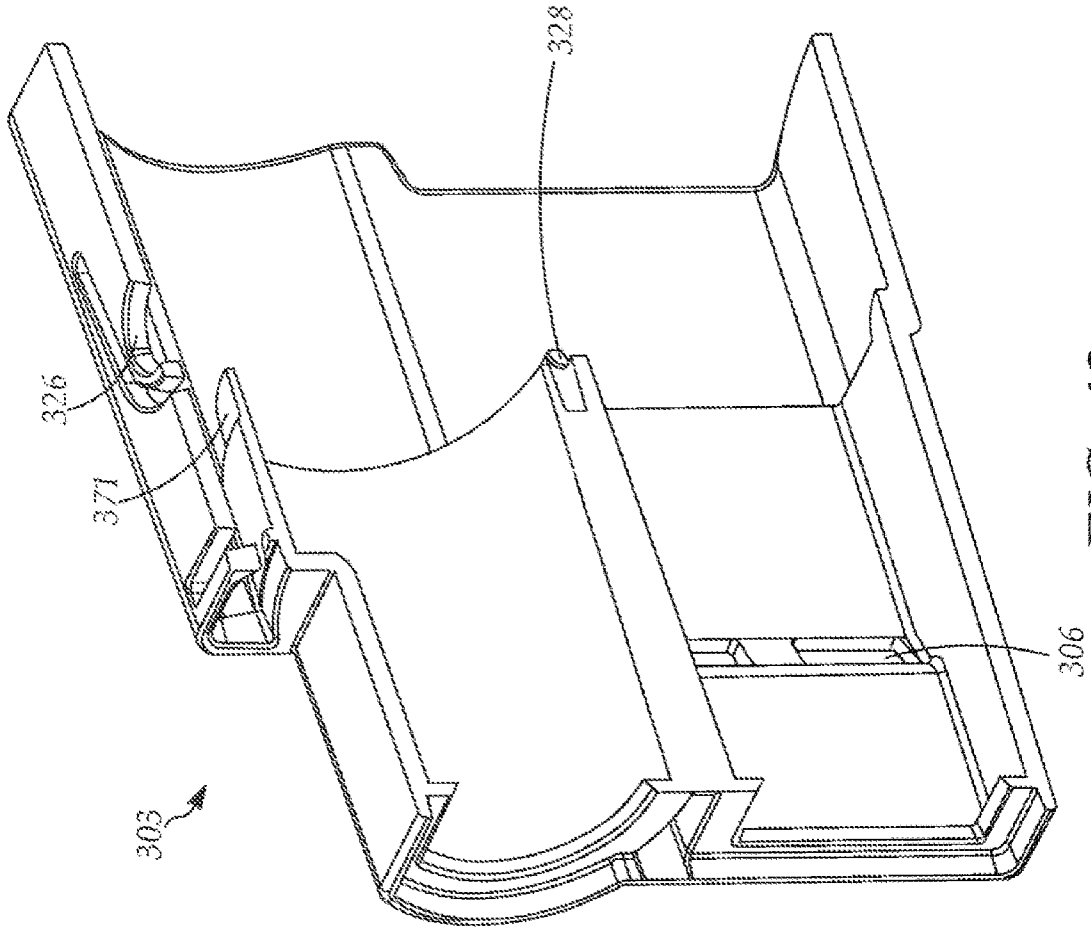


FIG. 42

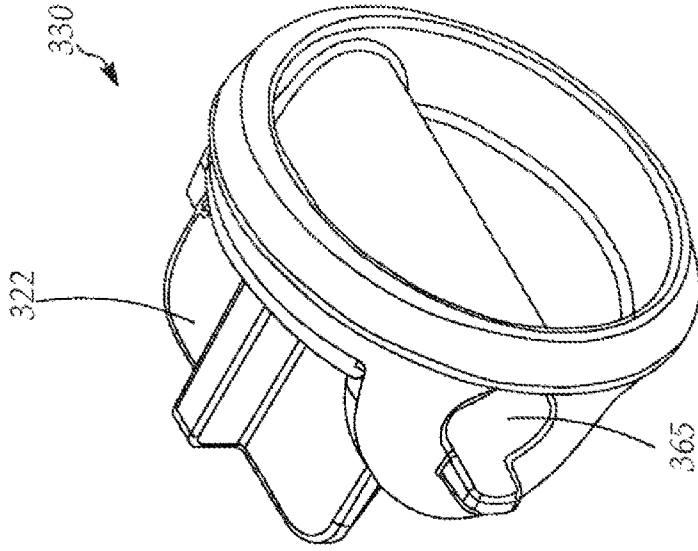


FIG. 44

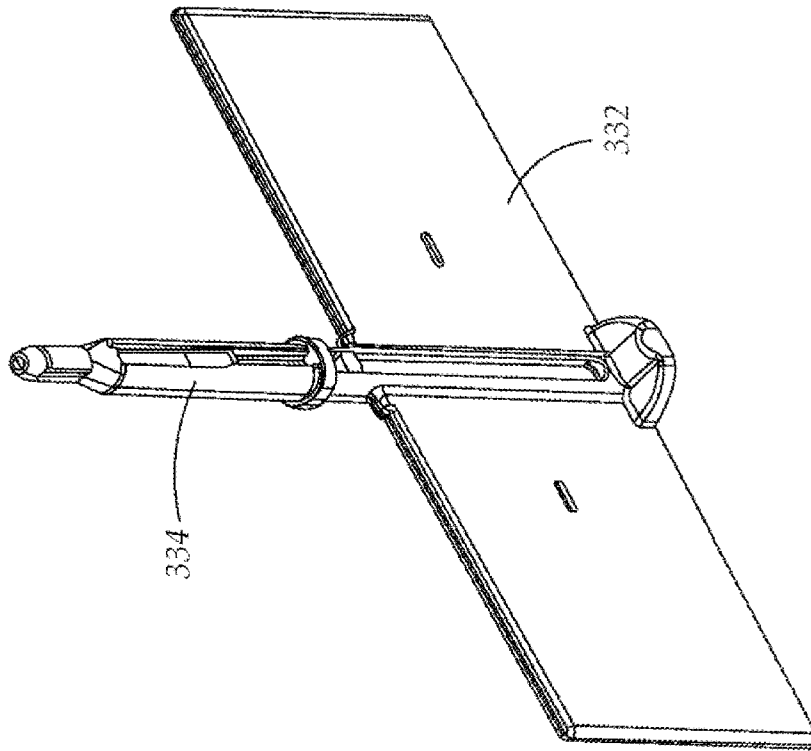


FIG. 43

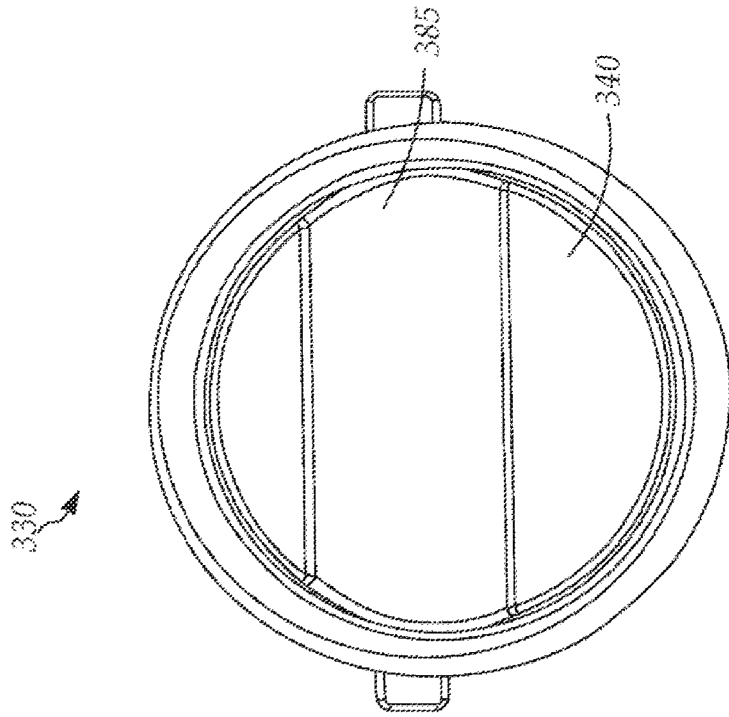


FIG. 46

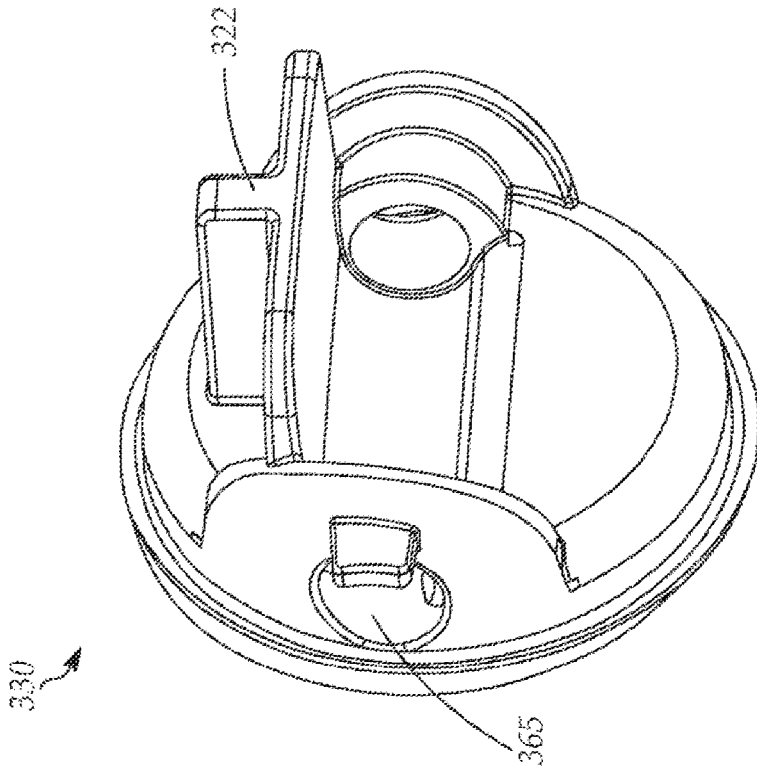


FIG. 45

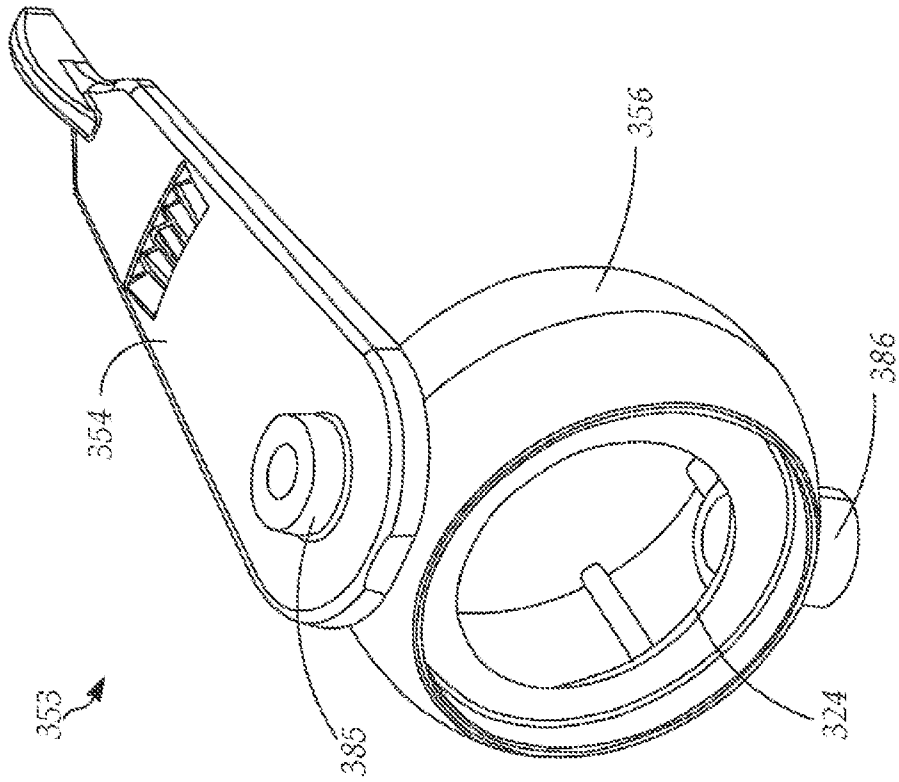


FIG. 47

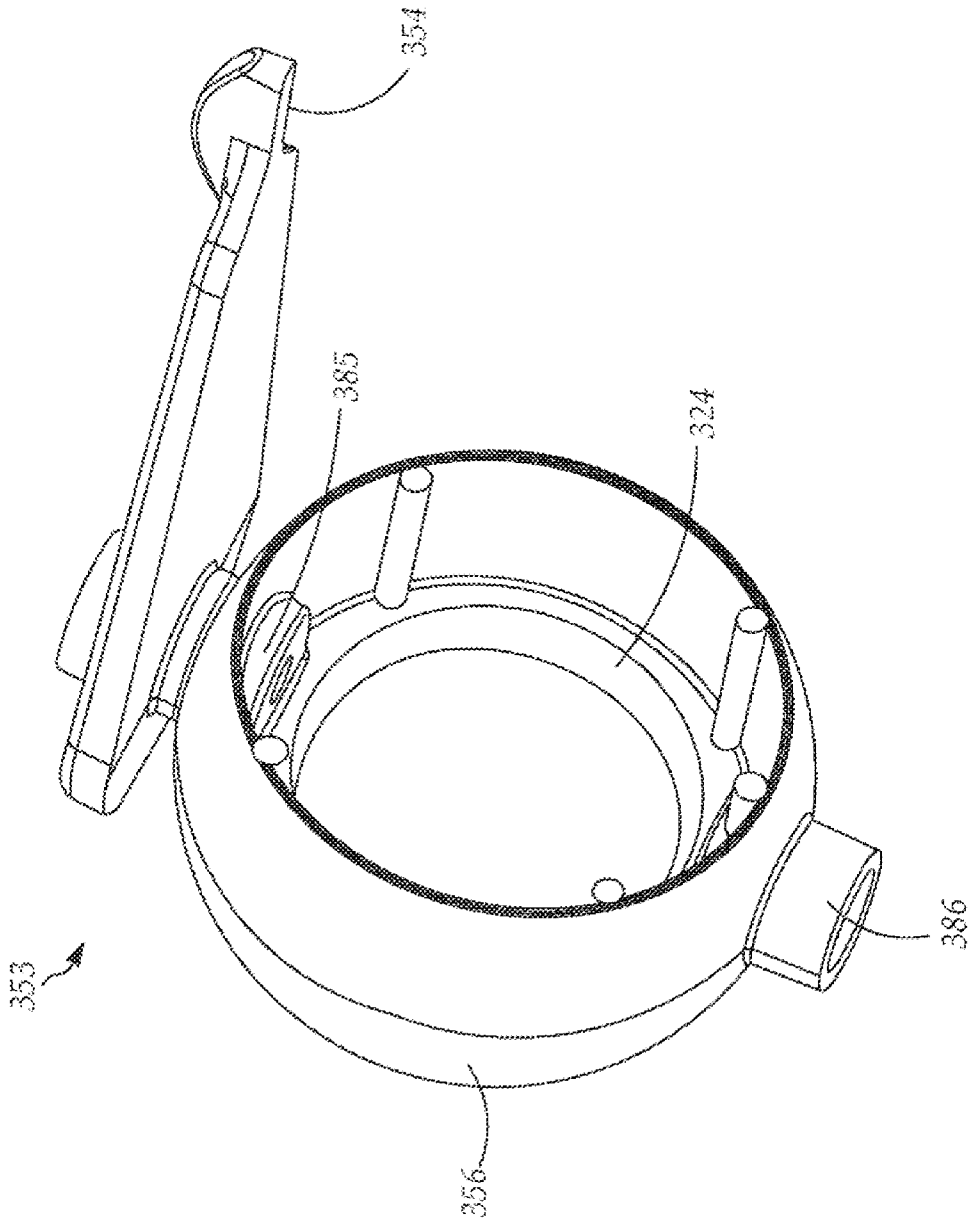


FIG. 48

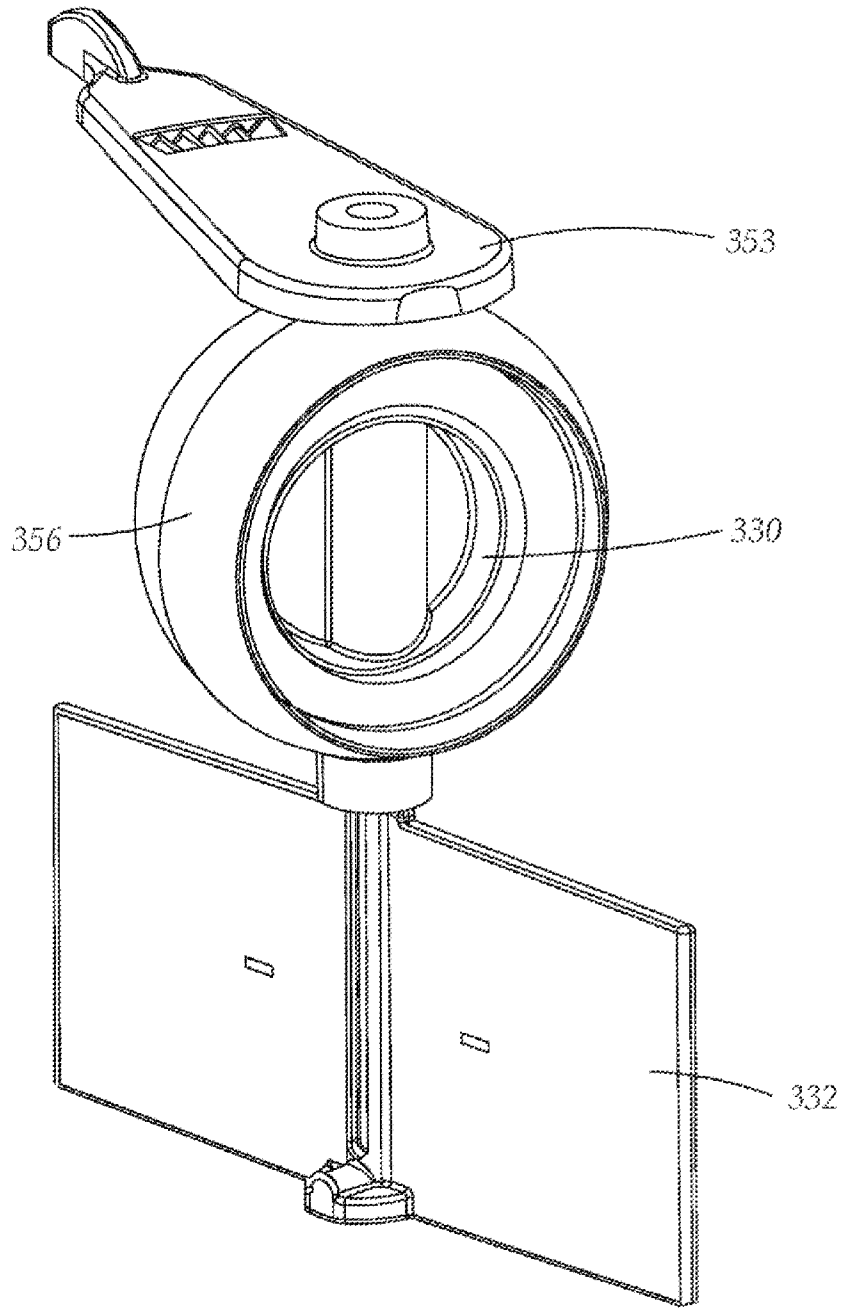


FIG. 49

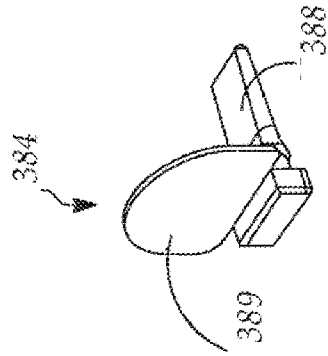


FIG. 52

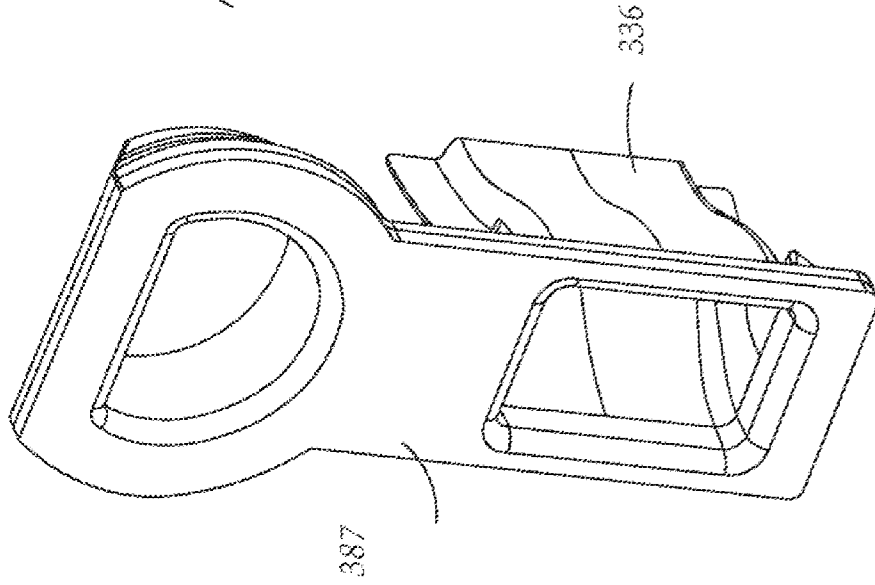


FIG. 51

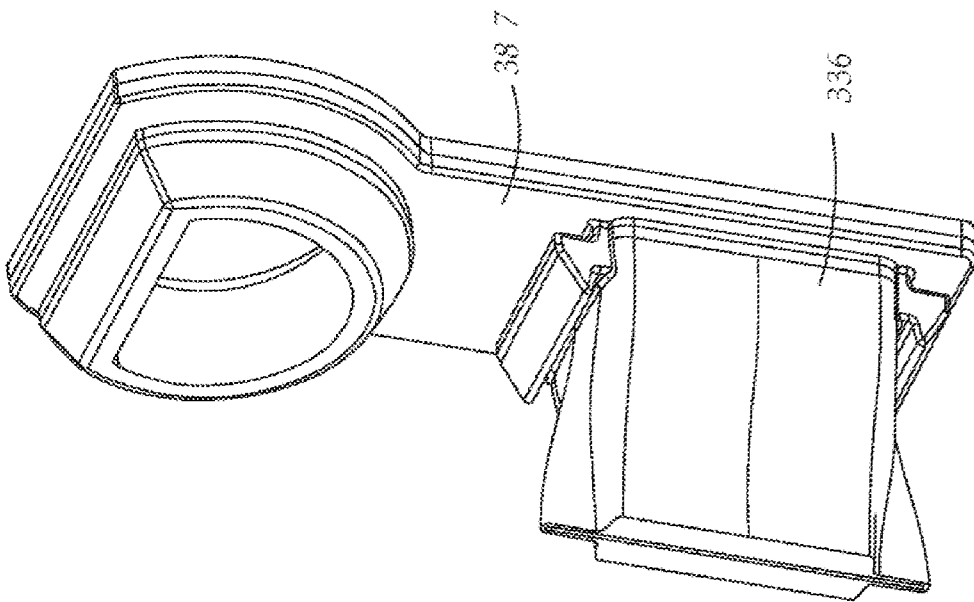


FIG. 50

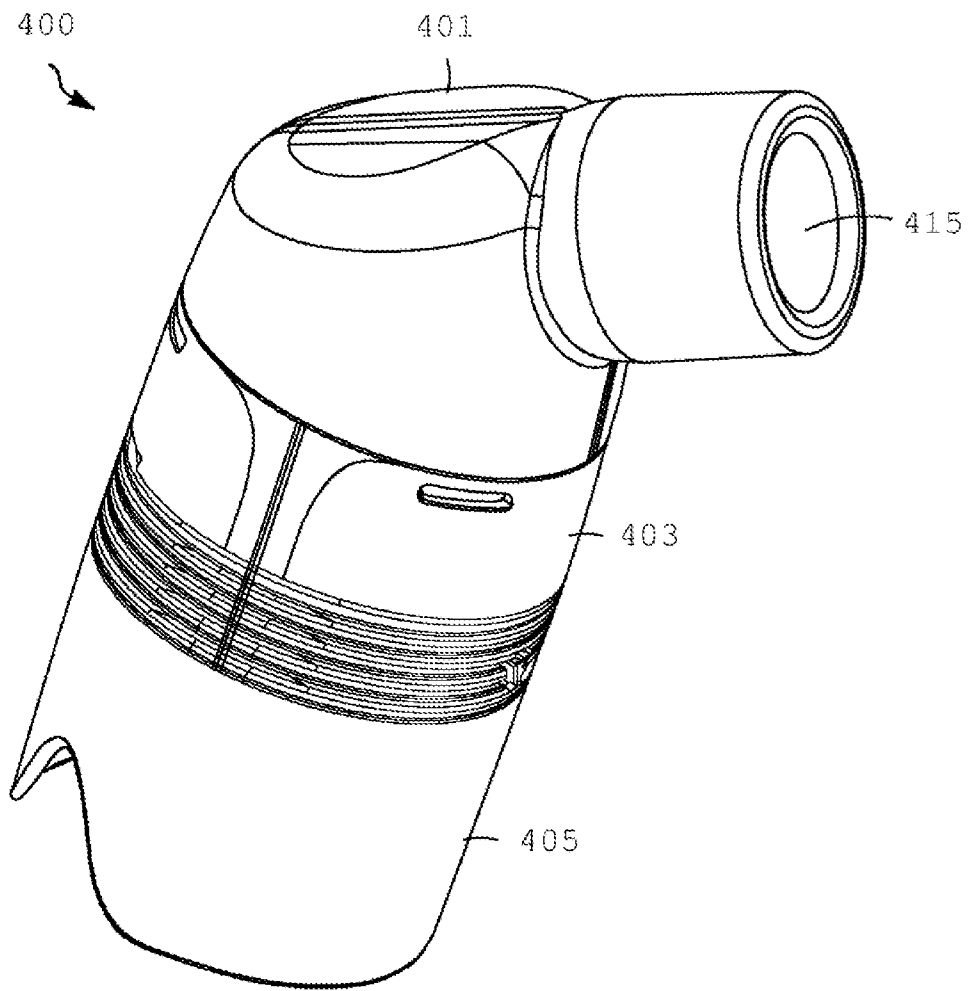


FIG. 53

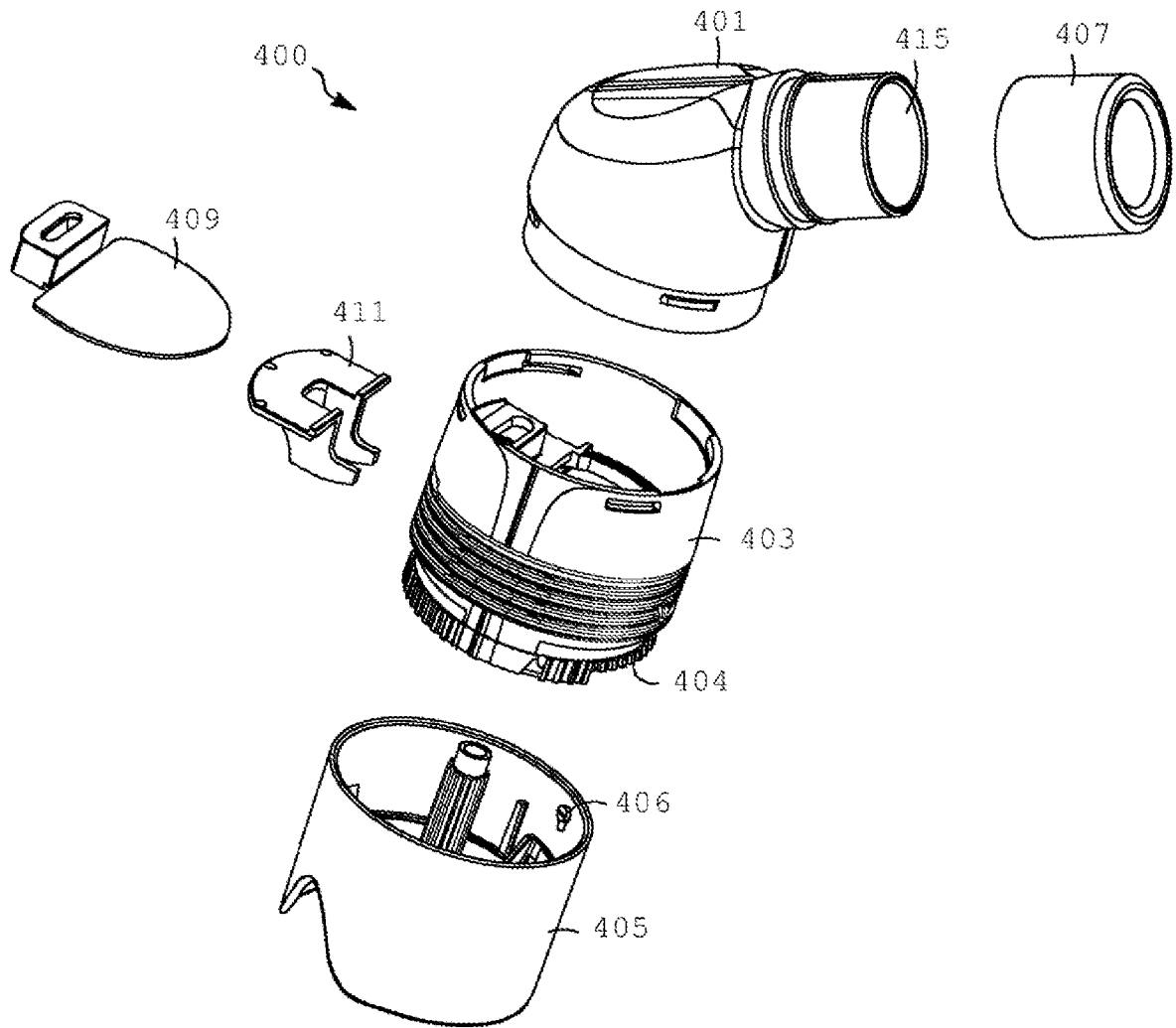


FIG. 54

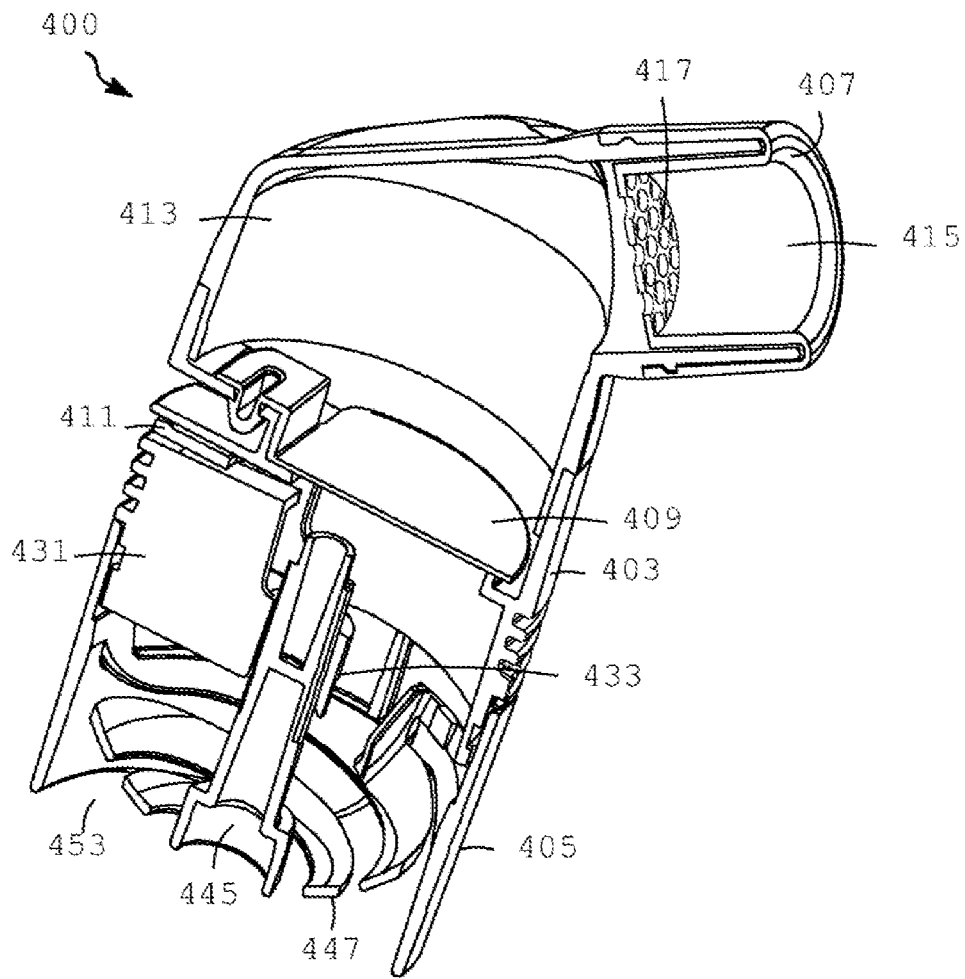


FIG. 55

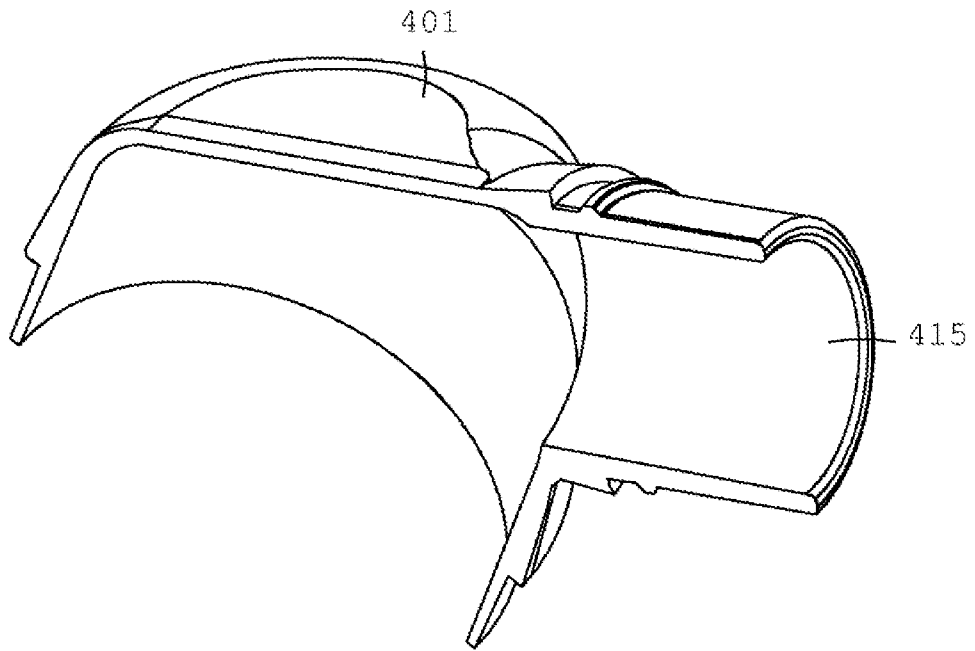


FIG. 56

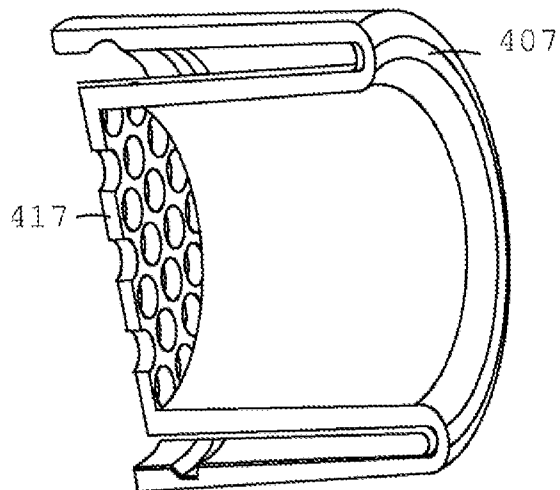


FIG. 57

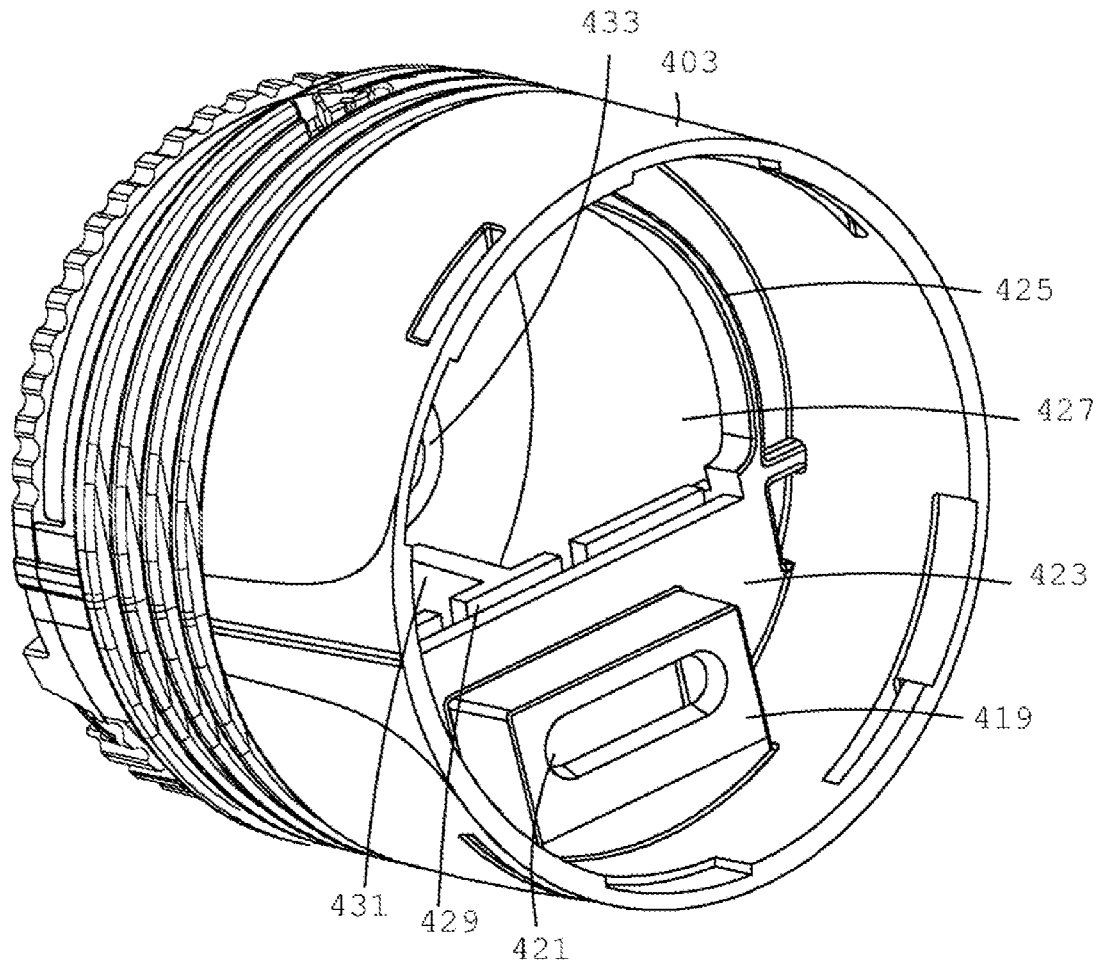


FIG. 58

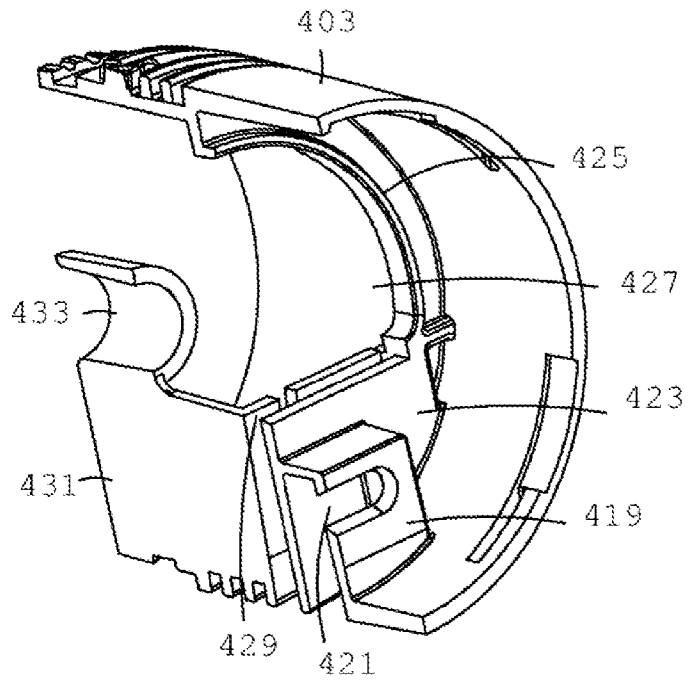


FIG. 59

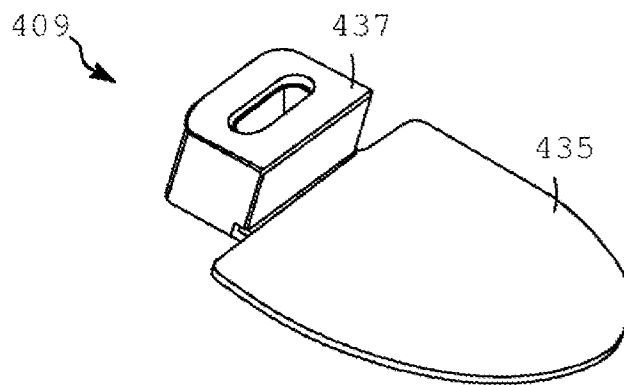


FIG. 60

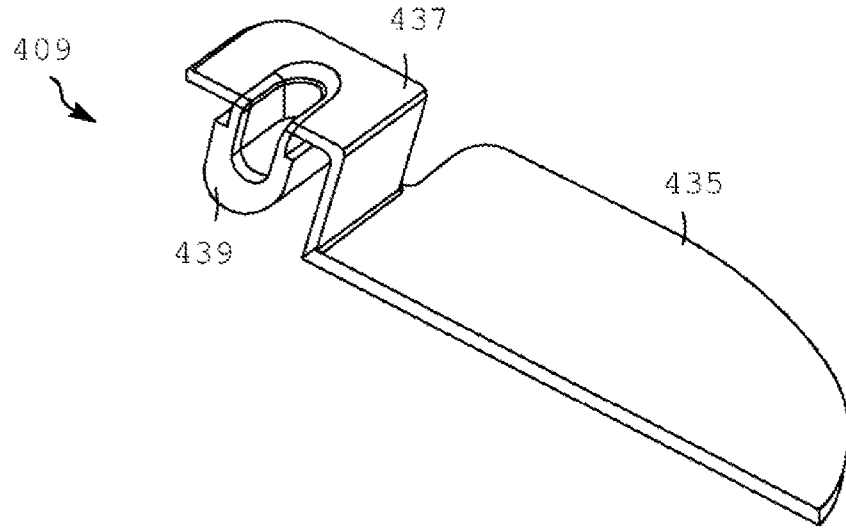


FIG. 61

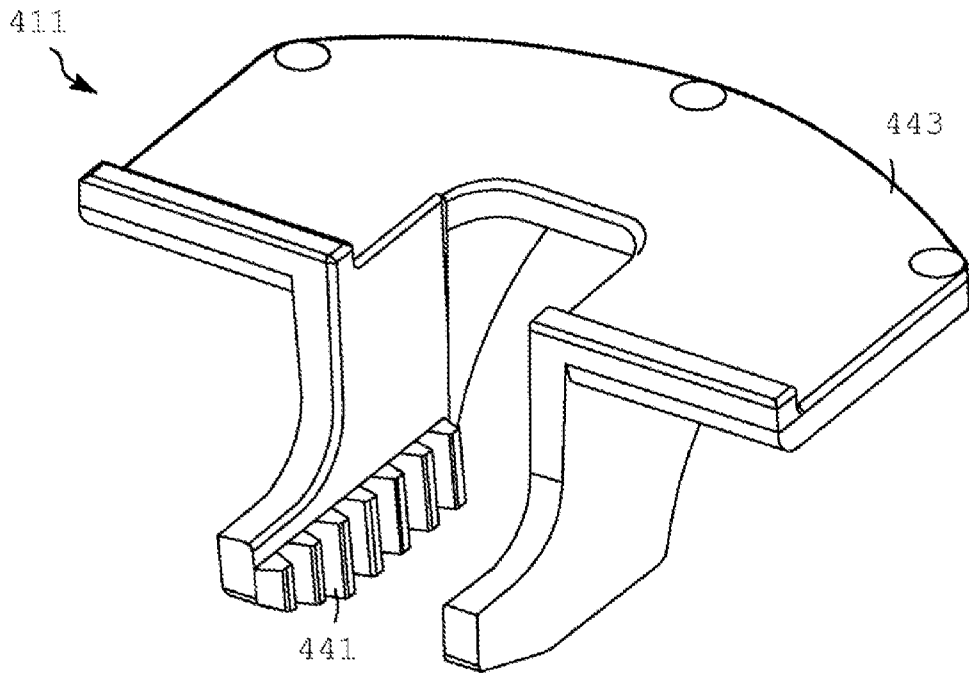


FIG. 62

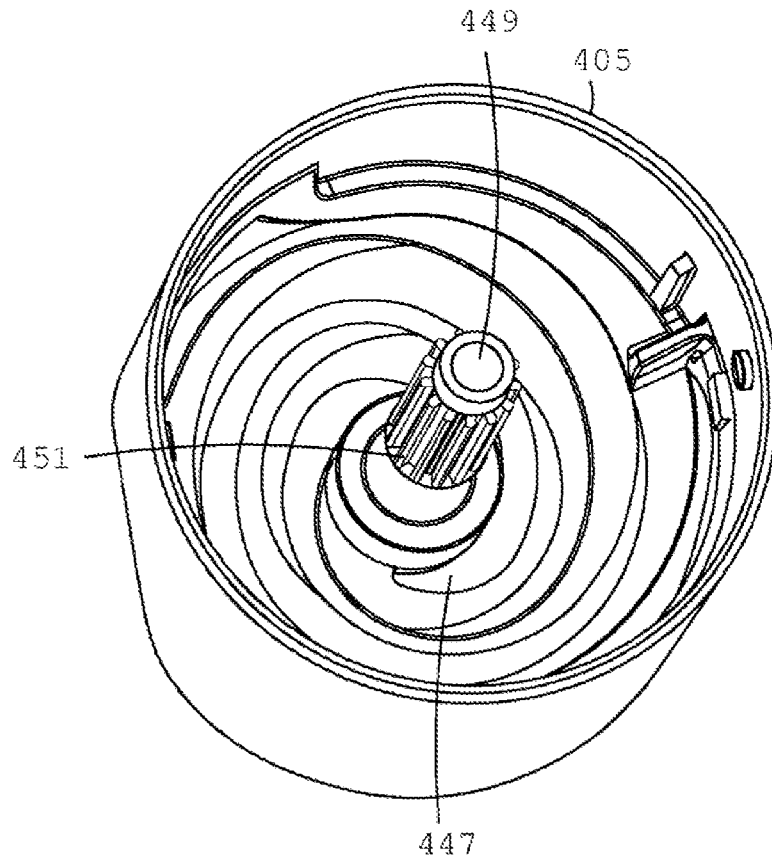


FIG. 63

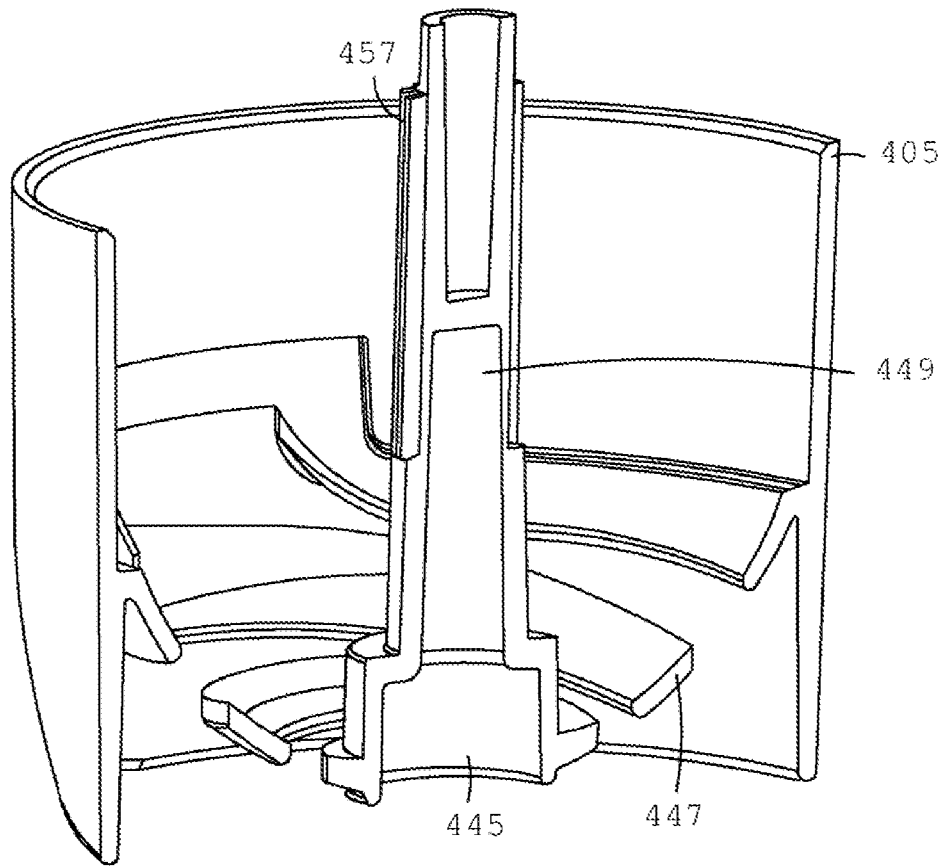


FIG. 64

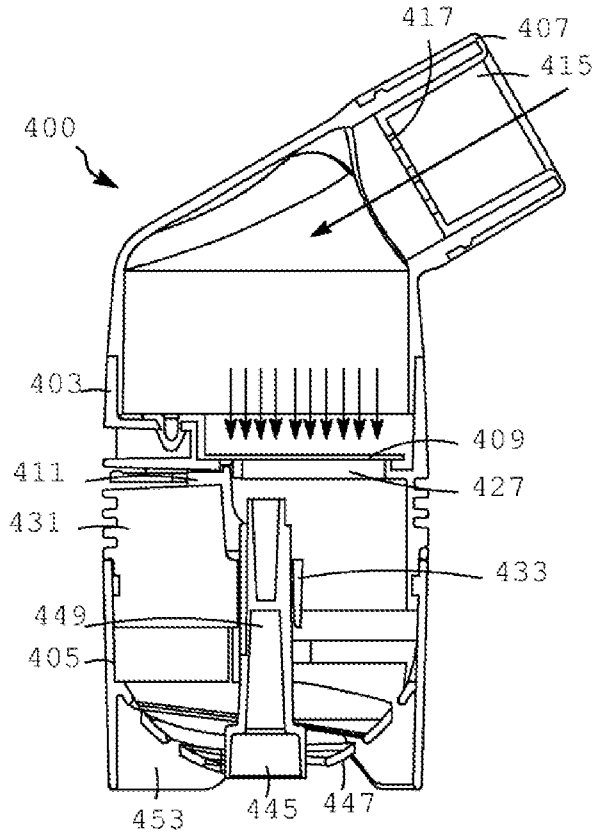


FIG. 65

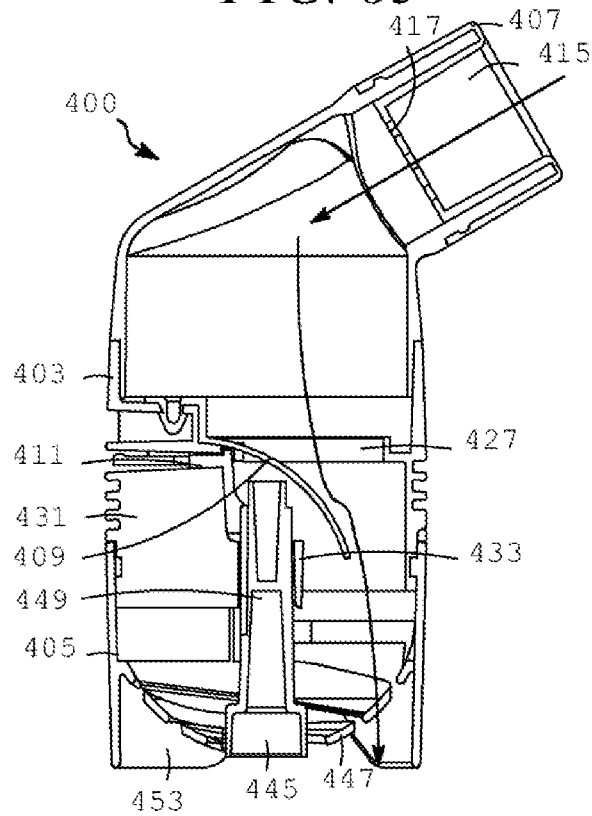


FIG. 66

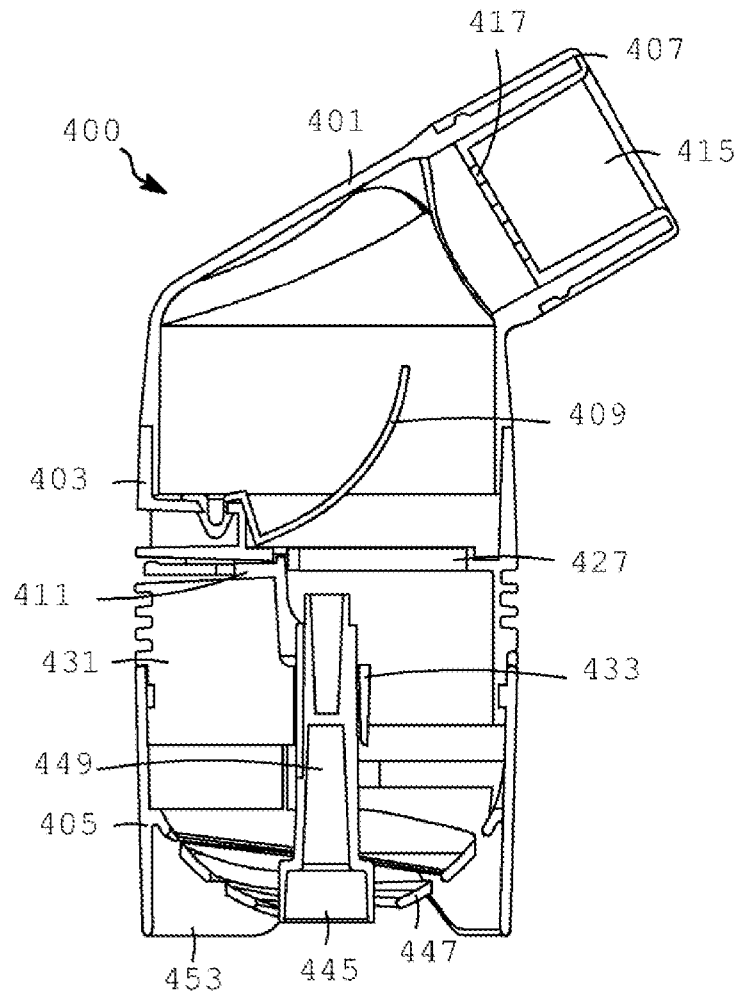


FIG. 67

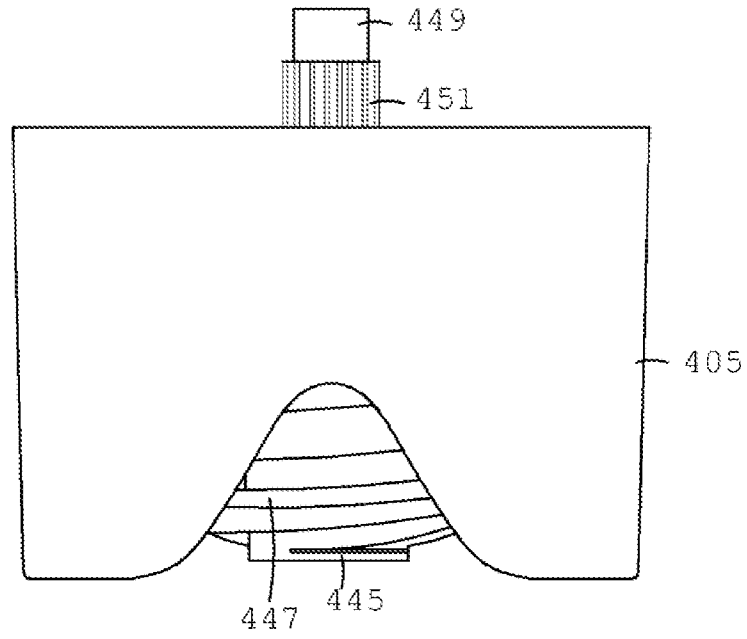


FIG. 68A

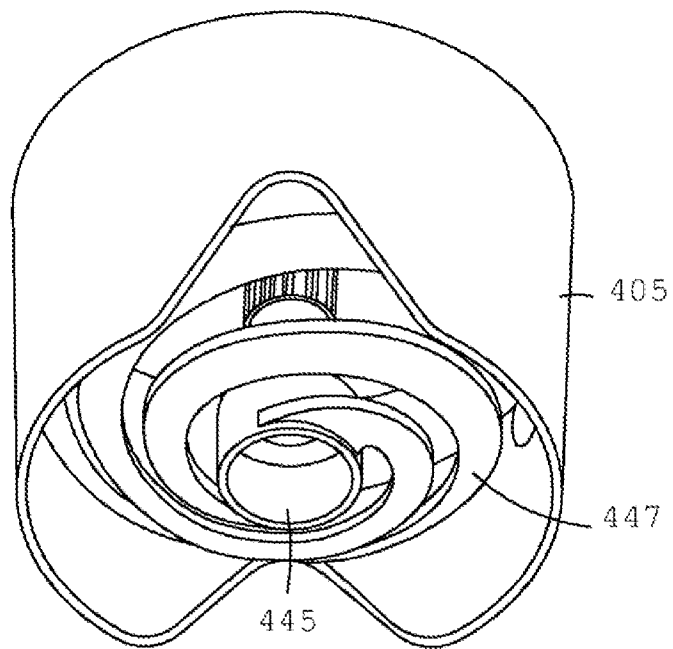


FIG. 68B

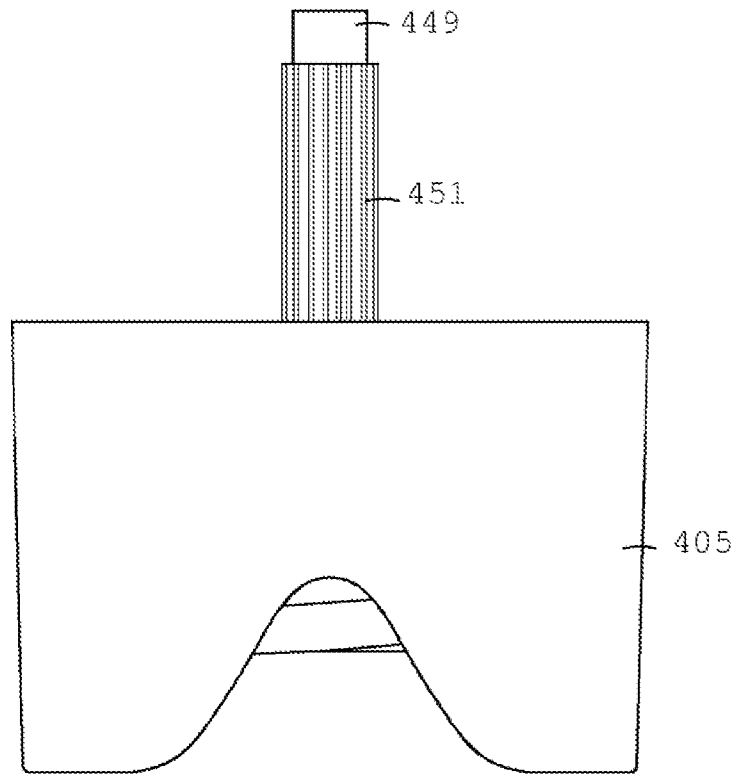


FIG. 69A

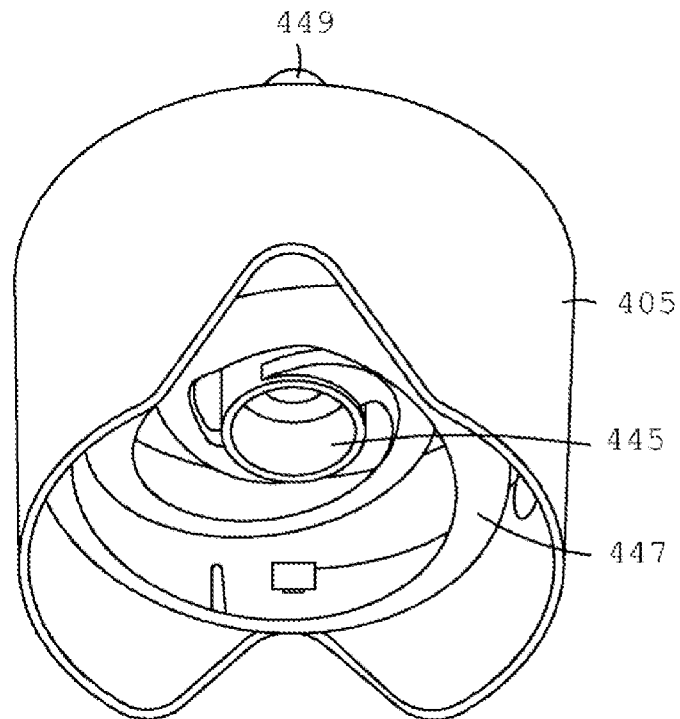


FIG. 69B

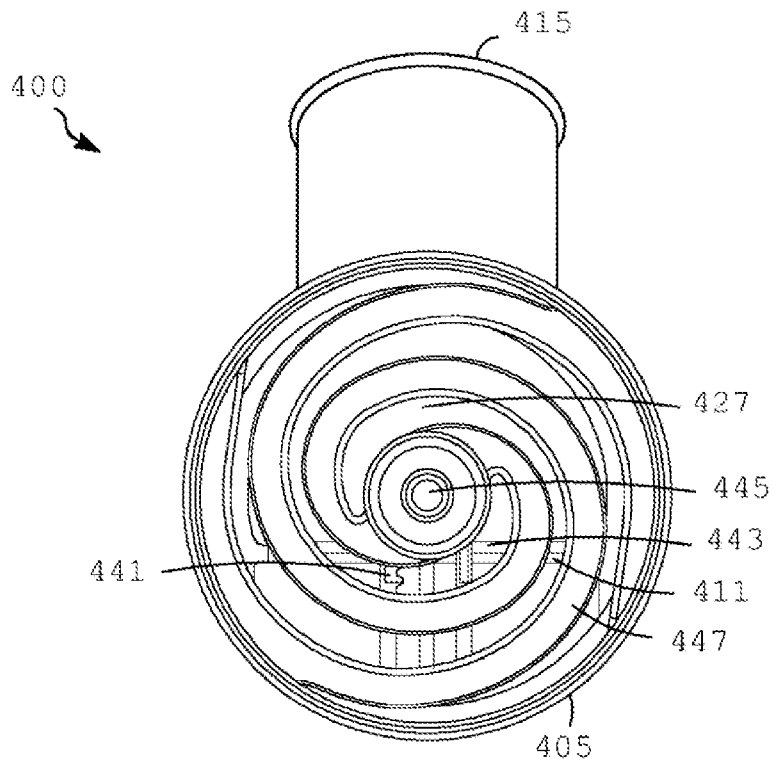


FIG. 70A

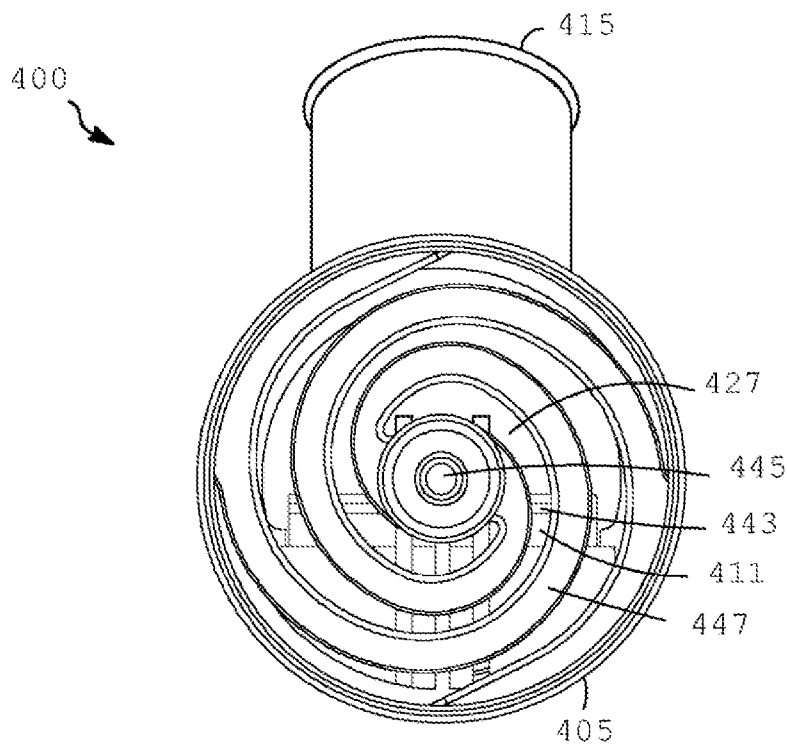


FIG. 70B

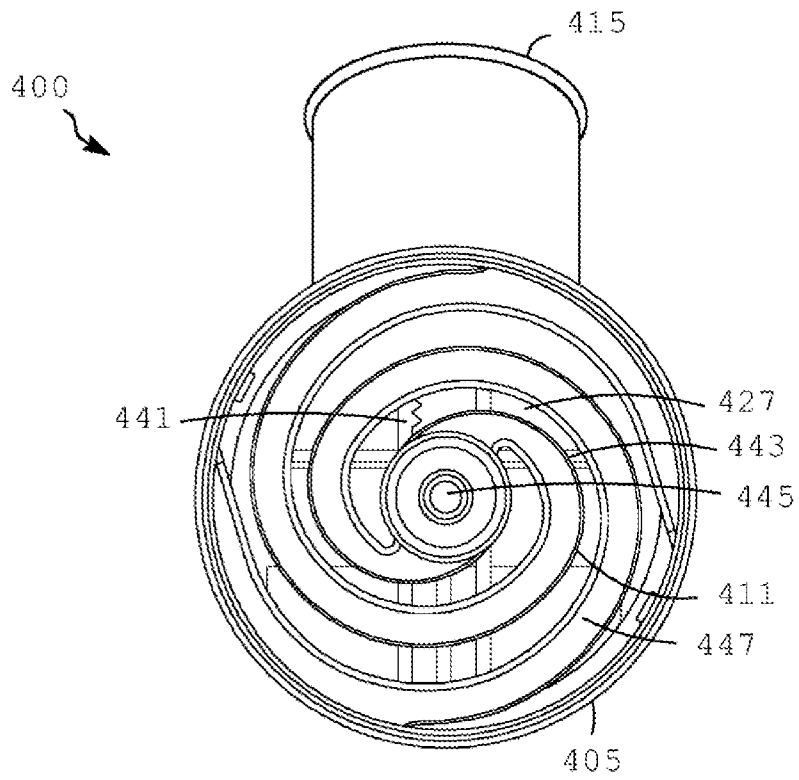


FIG. 70C

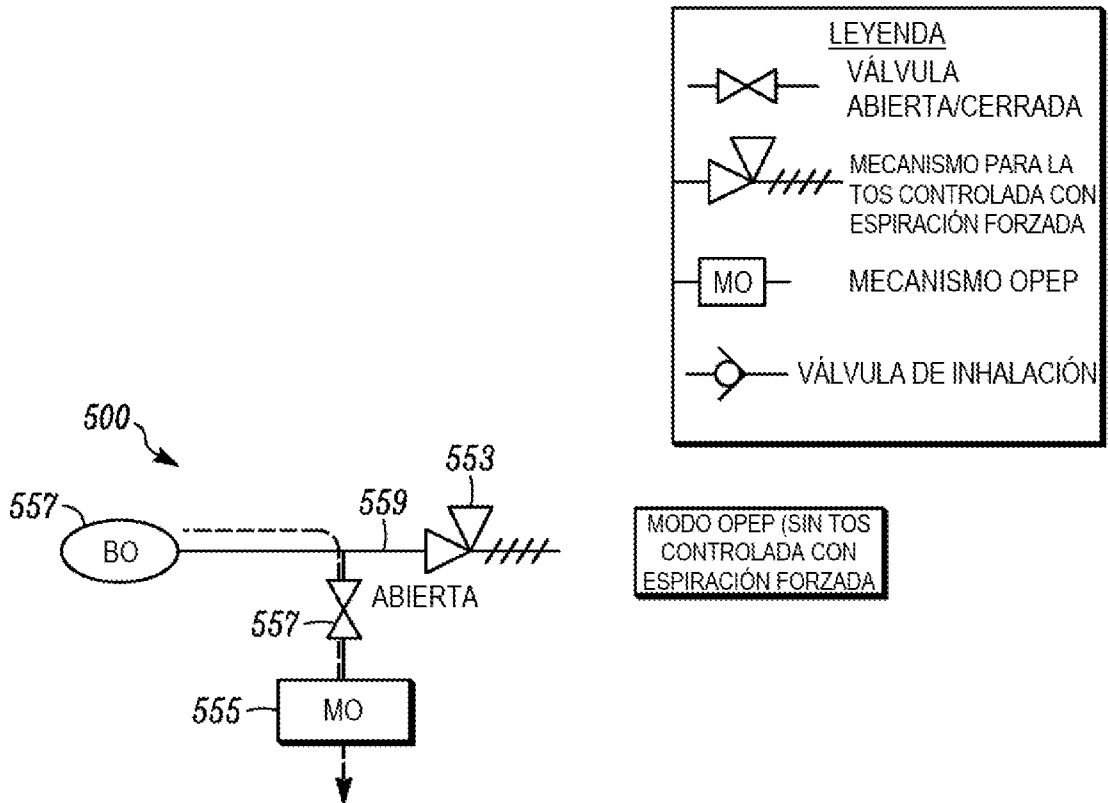


FIG. 71A

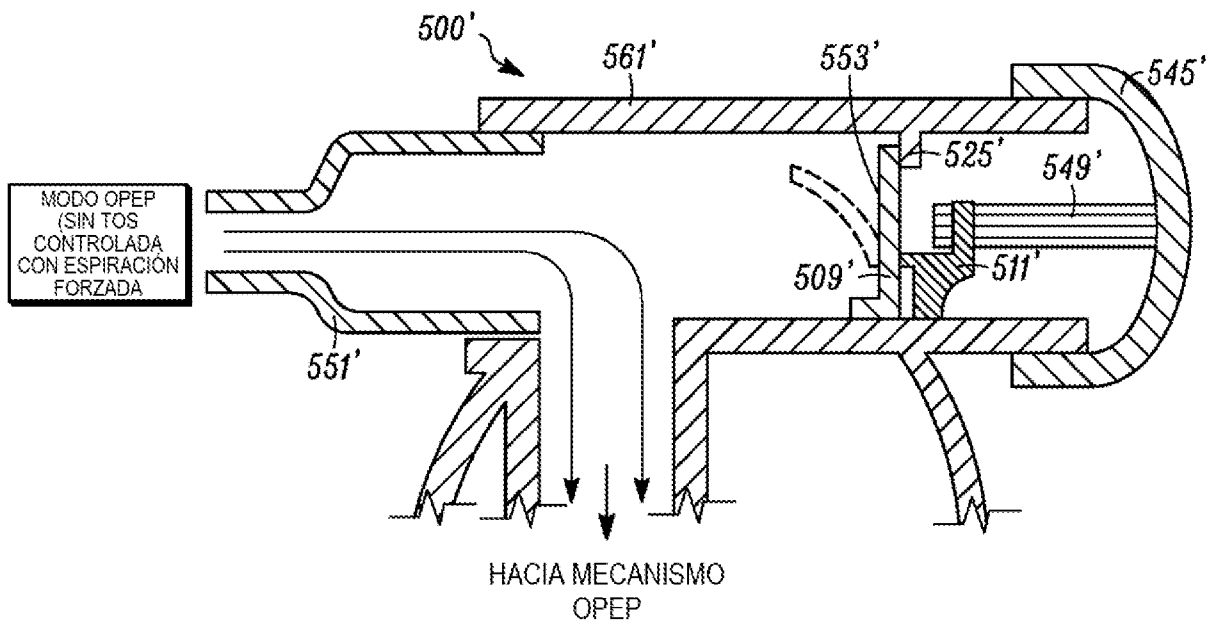


FIG. 71B

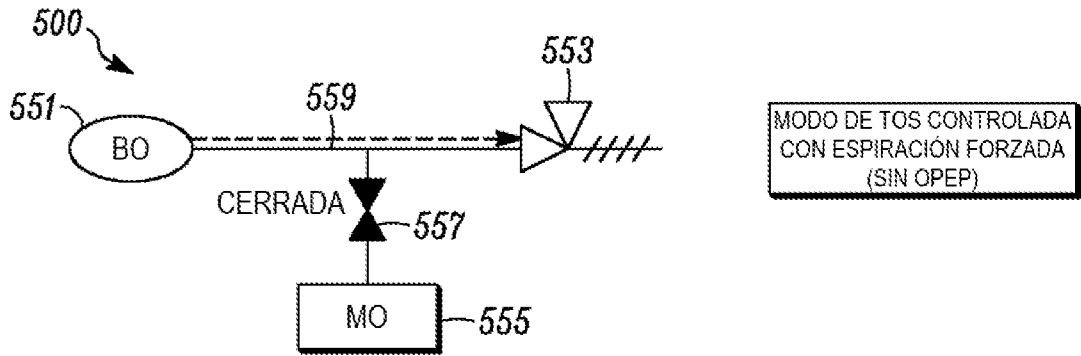
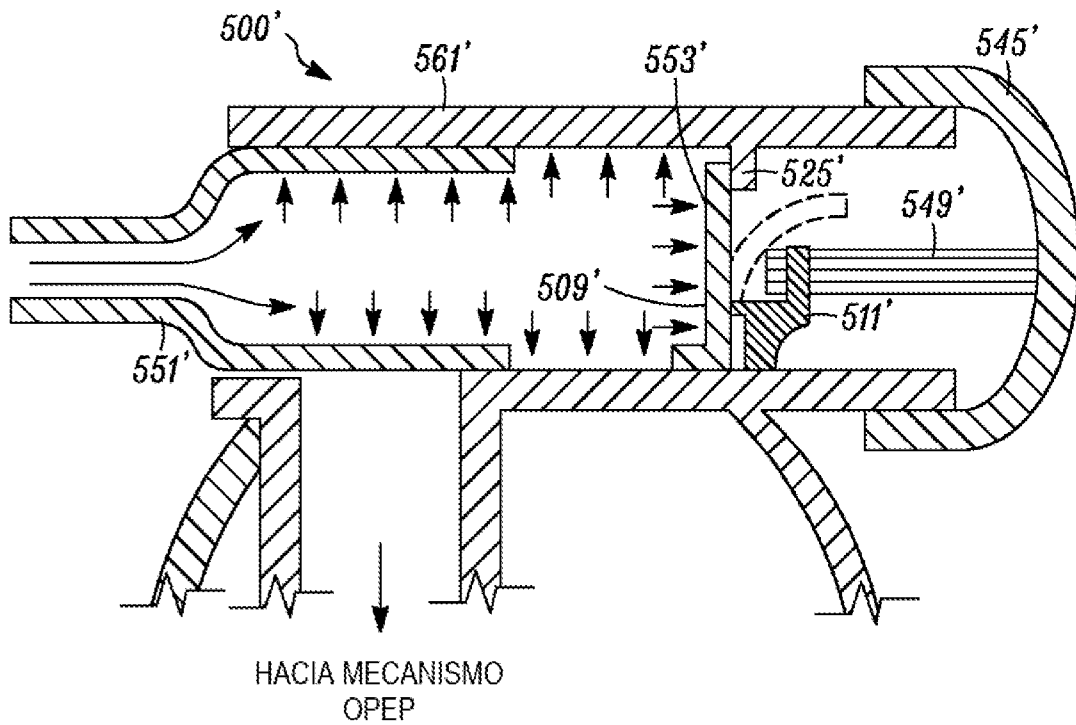


FIG. 72A



MODO DE TOS CONTROLADA
CON ESPIRACION FORZADA
(SIN OPEP)

FIG. 72B

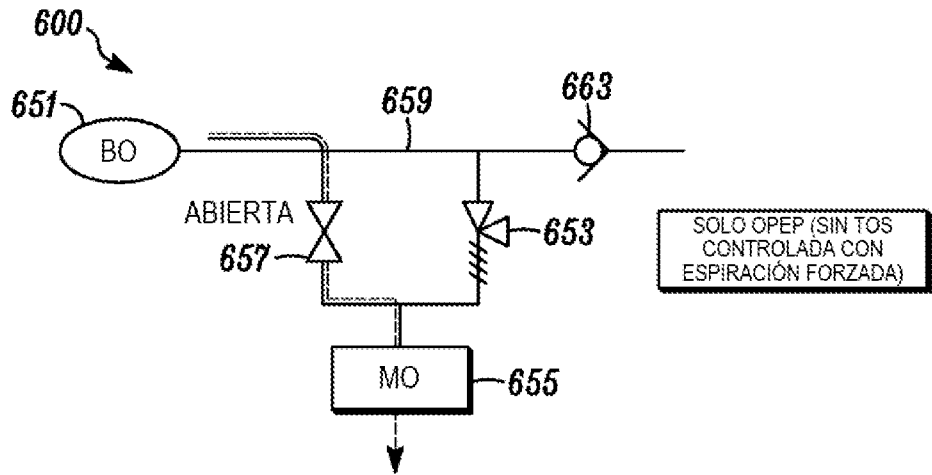


FIG. 73A

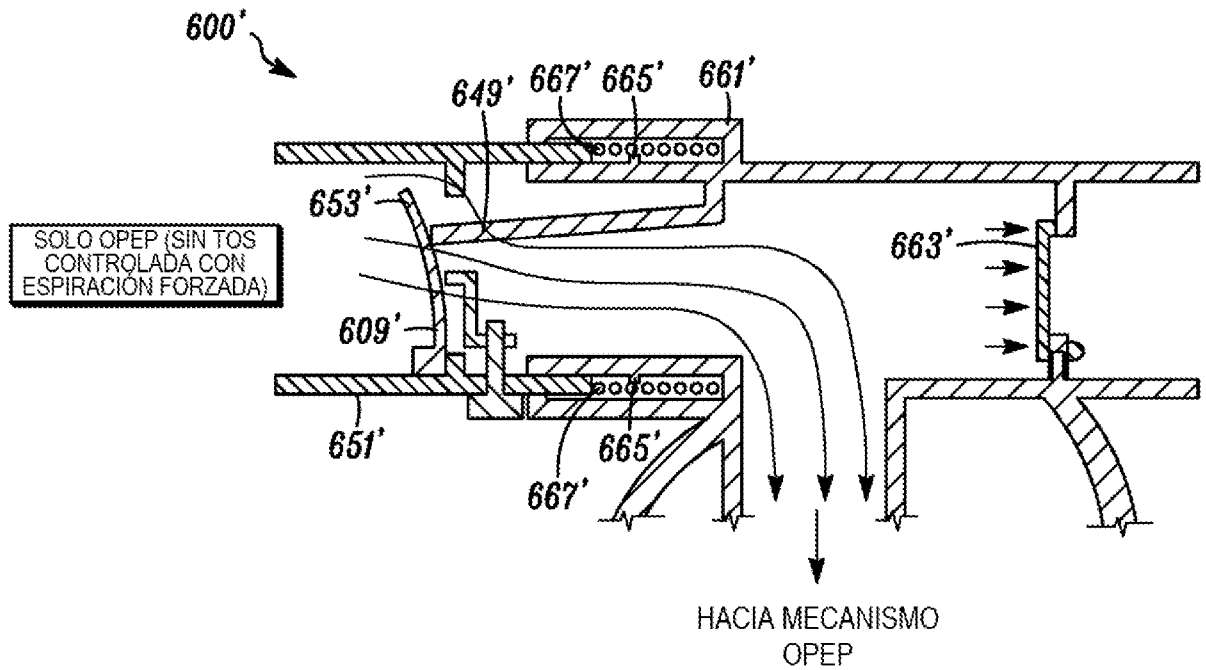


FIG. 73B

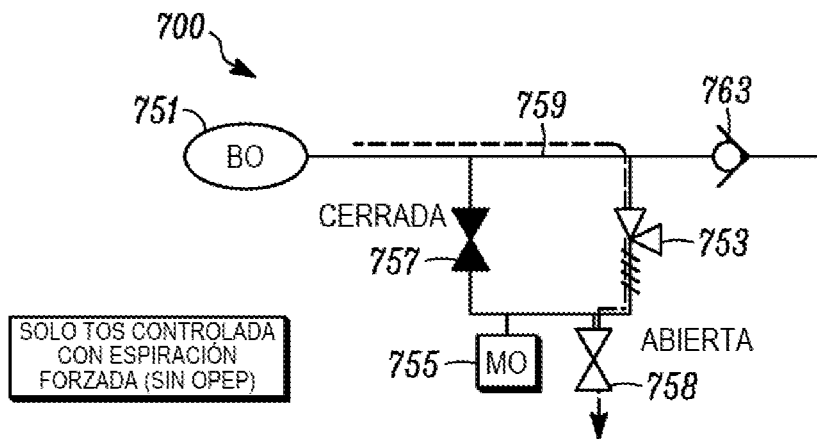


FIG. 75A

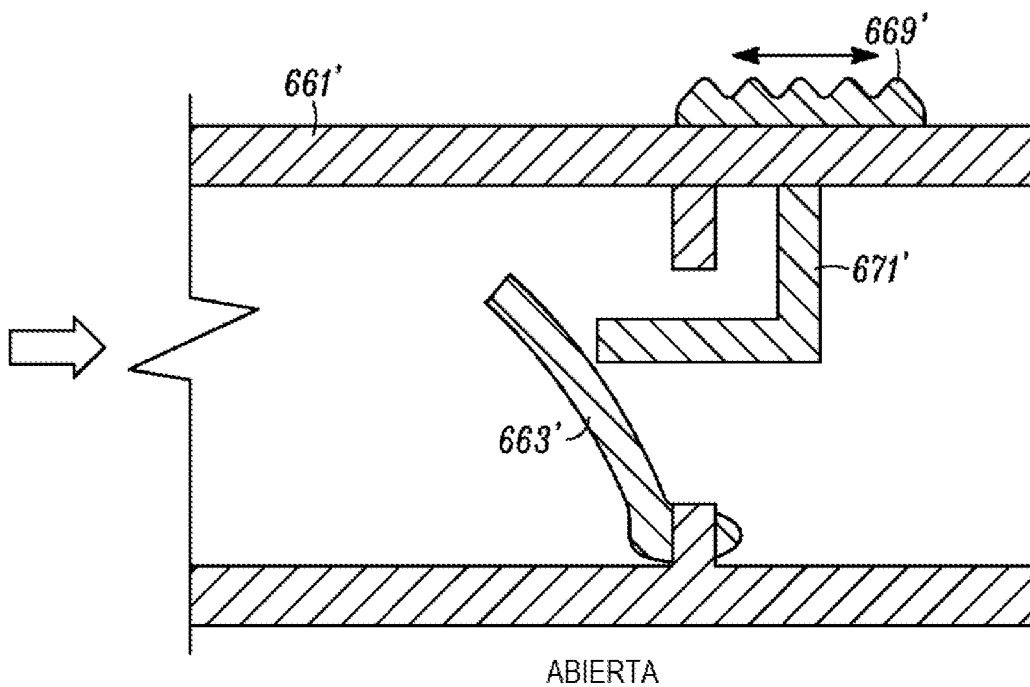


FIG. 75B

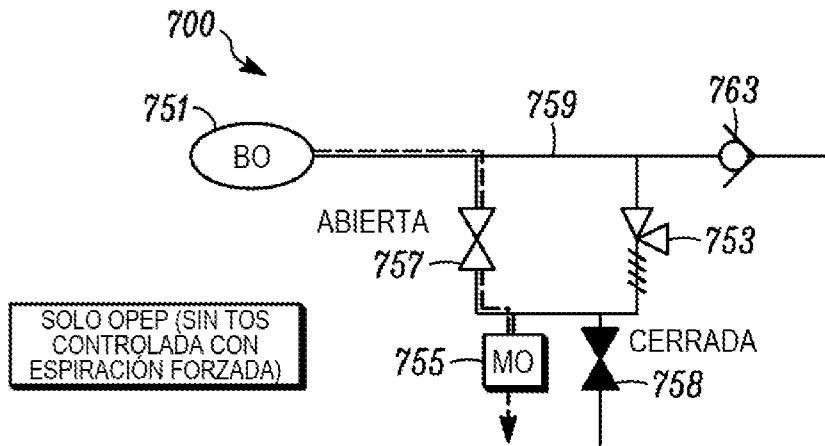


FIG. 76A

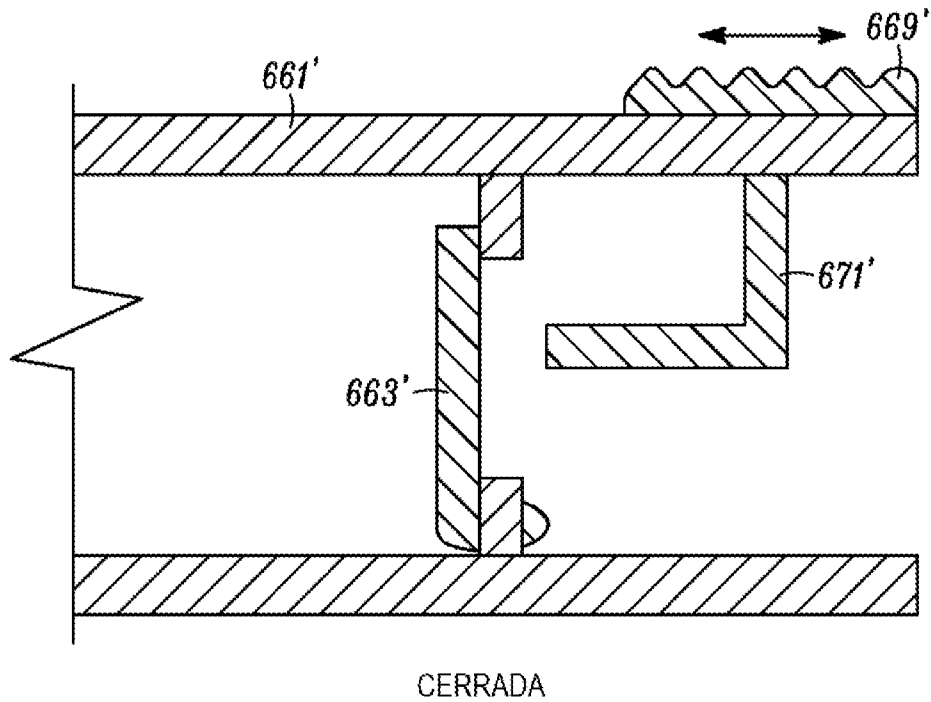


FIG. 76B

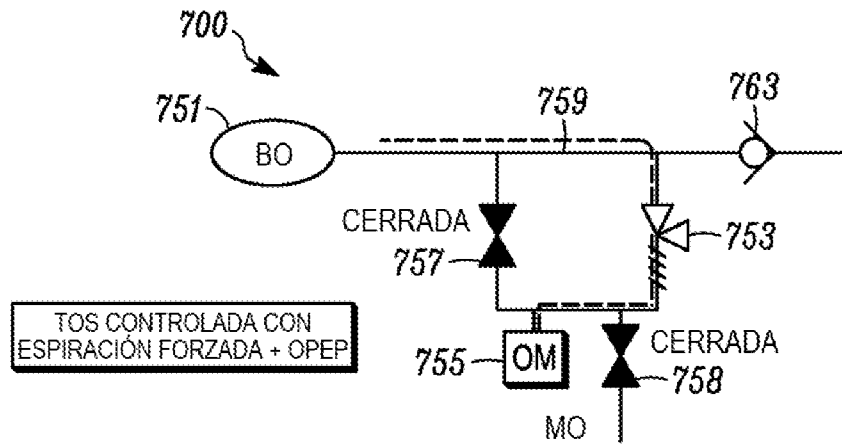


FIG. 77