

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 589**

51 Int. Cl.:

A61M 16/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2007** **E 12191665 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018** **EP 2564888**

54 Título: **Mejoras relacionadas con cámaras de humidificación**

30 Prioridad:

10.08.2006 GB 0615872

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

09.01.2019

73 Titular/es:

INTERSURGICAL AG (100.0%)

Landstrasse 11

Vaduz, LI

72 Inventor/es:

PAYNE, SIMON ROBERT y

FERNANDO, KEETHAN

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 695 589 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

Mejoras relacionadas con cámaras de humidificación.

Esta invención se refiere a cámaras de humidificación, y en particular a cámaras de humidificación para uso en un circuito de respiración para humidificar gases antes de la inhalación.

5 La inhalación por parte de los pacientes de gases que carecen de suficiente humedad puede dañar o irritar el tracto respiratorio y desecar las secreciones esenciales, especialmente en el caso de pacientes cuyas vías respiratorias superiores han sido derivadas. Por lo tanto, los gases dentro de un circuito de respiración generalmente se humidifican antes de la inhalación utilizando una cámara de humidificación adecuada.

10 Las cámaras de humidificación convencionales generalmente contienen un volumen de agua y tienen dos puertos a través de los cuales los gases entran y salen de la cámara de humidificación, y medios para calentar el agua. Además, muchas cámaras de humidificación incluyen medios para reemplazar el agua que se pierde de la cámara de humidificación para mantener el nivel del agua relativamente constante. Tales medios típicamente toman la forma de una entrada de fluido que incluye una válvula para controlar el flujo de líquido hacia la cámara. La válvula tiene típicamente un accionador de flotador, en el cual el aumento y la caída del accionador de flotador, en uso, actúa para
15 abrir y cerrar la válvula de manera que se mantenga el nivel del agua en la cámara de humidificación relativamente constante.

Sin embargo, un problema asociado con las cámaras de humidificación convencionales es que pueden estar presentes pequeños objetos extraños en el líquido que se suministra a la entrada de fluido, que luego ingresa a la cámara de humidificación. Estos pequeños objetos extraños pueden ser arrastrados por los gases respiratorios que fluyen a través
20 de la cámara de humidificación, lo que podría dañar al paciente. Además, los pequeños objetos extraños pueden interferir con el funcionamiento de la válvula de entrada de fluido, por ejemplo, al restringir el movimiento del accionador de flotador y/o evitar la formación de un sello efectivo entre un asiento de válvula y un miembro de accionamiento de la válvula.

25 El documento EP0589429 describe una cámara de humidificación con un sistema de válvula que comprende miembros de accionamiento móviles por separado en forma de una barra de empuje y un tubo de empuje para realizar diferentes operaciones de sellado con respecto a un molde de válvula común. El documento US4913140 describe un humidificador con dos válvulas controladas por flotador para evitar el flujo de agua a un compartimiento de agua para el dispositivo cuando el nivel de agua excede un nivel predeterminado.

30 Se ha ideado ahora una cámara de humidificación mejorada que supera o mitiga sustancialmente las desventajas mencionadas anteriormente y/u otras asociadas con la técnica anterior.

Según la invención, se proporciona una cámara de humidificación para uso en un circuito de respiración para humidificar gases antes de la inhalación, estando adaptada la cámara de humidificación para contener un volumen de líquido, y que comprende un puerto de entrada de gas, un puerto de salida de gas, una entrada de fluido que incluye un asiento de
35 válvula primaria, y una válvula que tiene un miembro de accionamiento que está unido operativamente a un primer flotador para que pueda moverse en respuesta a la elevación del primer flotador causada por un cambio en el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación entre una configuración abierta en la que el miembro de accionamiento se desengancha del asiento de la válvula primaria, de modo que el líquido puede fluir a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación cuando el líquido dentro de la cámara de humidificación está por debajo de un nivel aceptable predeterminado, y una configuración cerrada en la que el miembro de accionamiento se engancha con el
40 asiento de la válvula primaria de manera que se evita que el líquido fluya a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación cuando el líquido dentro de la cámara de humidificación se encuentra en o por encima del nivel aceptable predeterminado en donde la entrada de fluido incluye un asiento de válvula secundaria, y el miembro de accionamiento es deformable en respuesta a una elevación adicional del primer flotador causada por un aumento en el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación por encima del nivel aceptable predeterminado a una configuración deformada en el que el miembro de accionamiento se acopla al asiento de la válvula secundaria de
45 manera que se evita que el líquido fluya a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación.

La cámara de humidificación de acuerdo con la invención es ventajosa principalmente porque en el caso de que la efectividad del sello formado entre el miembro de accionamiento y el asiento de la válvula primaria se vea afectada, de modo que la válvula no impida el flujo de líquido a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación, el
50 miembro de accionamiento se deformará por la elevación del nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación para acoplarse con el asiento de la válvula secundaria a fin de evitar el flujo de líquido a través de la entrada de fluido.

La fuerza que hace que el miembro de accionamiento se deforme para enganchar con el asiento de la válvula secundaria se genera preferiblemente por la flotabilidad del flotador, que aumenta preferiblemente a medida que aumenta el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación.

55 Los asientos de las válvulas primaria y secundaria son preferiblemente continuos, y el asiento de la válvula primaria está dispuesto preferiblemente dentro del espacio que está bordeado por el asiento de la válvula secundaria. En

- realizaciones actualmente preferidas, los asientos de válvula primarios y secundarios son de forma sustancialmente circular, y preferiblemente están dispuestos en una disposición generalmente concéntrica. Además, la válvula está dispuesta preferiblemente de modo que el miembro de accionamiento se enganche solo en el asiento de la válvula primaria en la configuración cerrada, y el miembro de accionamiento enganche tanto el asiento de la válvula primaria como el asiento de la válvula secundaria en la configuración deformada. Más preferiblemente, el miembro de accionamiento incluye una superficie operativa que se acopla a los asientos de válvula, en uso. Esta superficie operativa es preferiblemente sustancialmente plana en la configuración abierta. Por lo tanto, el asiento de válvula secundario está dispuesto, por lo tanto, a mayor distancia de la superficie operativa del miembro de accionamiento, en relación con el asiento de válvula primario, en la configuración abierta.
- El miembro de accionamiento puede ser definido por parte del flotador. Sin embargo, en realizaciones actualmente preferidas, el miembro de accionamiento es un componente separado del flotador. El miembro de accionamiento es preferiblemente de forma flexible, las aberturas se forman preferiblemente en una pared lateral de la parte de salida. En este caso, las nervaduras ortogonales se forman preferiblemente en la superficie interior de la parte de salida. Además, las aberturas alargadas se extienden preferiblemente a lo largo de las circunferencias de la parte de salida, y las nervaduras ortogonales están preferiblemente orientadas longitudinalmente a lo largo de la parte de salida.
- El miembro de filtro incluye preferiblemente una porción de entrada que está fijada a la entrada de fluido, y lo más preferiblemente está fijada a una superficie interior de la entrada de fluido, de modo que el líquido suministrado a la entrada de fluido fluya necesariamente a través del miembro de filtro. Donde la entrada de fluido tiene dimensiones de sección transversal sustancialmente constantes, la porción de salida del miembro de filtro tiene preferiblemente dimensiones de sección transversal reducidas con respecto a la porción de entrada, de modo que la porción de salida está separada de la superficie interior de la entrada de fluido. En realizaciones actualmente preferidas, las porciones de entrada y salida del miembro de filtro son ambas cilíndricas y tienen ejes centrales sustancialmente co-extensivos. Además, la parte de salida se extiende preferiblemente una corta distancia hacia el interior de la porción de entrada, de modo que se define una cámara de recogida secundaria alrededor de la entrada a la porción de salida.
- La cámara de humidificación incluye preferiblemente una válvula para controlar el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación. En particular, la entrada de fluido incluye preferiblemente un asiento de válvula primario, y la válvula comprende preferiblemente un miembro de accionamiento que se puede mover en respuesta a un cambio en el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación entre una configuración abierta en la que el miembro de accionamiento se desacopla del asiento de la válvula primaria de modo que el líquido pueda fluir a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación cuando el líquido dentro de la cámara de humidificación está por debajo de un nivel aceptable predeterminado, y una configuración cerrada en la que el miembro de accionamiento se engancha con el asiento de la válvula primaria de manera que se evita que el líquido fluya a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación cuando el líquido dentro de la cámara de humidificación se encuentra en o por encima del nivel aceptable predeterminado.
- En el caso de que objetos extraños muy pequeños atraviesen las aberturas de salida y entren en la cámara de humidificación, estos objetos extraños pueden reducir la efectividad del sello formado entre el miembro de accionamiento y el asiento de la válvula primaria, de modo que la válvula no impida el flujo de líquido a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación. Por lo tanto, la entrada de fluido preferiblemente incluye un asiento de válvula secundario, y el miembro de accionamiento es preferiblemente deformable en respuesta a un aumento en el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación por encima del nivel aceptable predeterminado a una configuración deformada en la que el miembro de accionamiento se acopla al asiento de la válvula secundaria de manera que se evita que el líquido fluya a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación.
- Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona una cámara de humidificación para uso en un circuito de respiración para humidificar gases antes de la inhalación, estando adaptada la cámara de humidificación para contener un volumen de líquido, y que comprende un puerto de entrada de gas, un puerto de salida de gas, una entrada de fluido que incluye un asiento de válvula primario, y una válvula que tiene un miembro de accionamiento que se puede mover en respuesta a un cambio en el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación entre una configuración abierta en la que el miembro de accionamiento se desacopla del asiento de la válvula primaria, de modo que el líquido puede fluir a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación cuando el líquido dentro de la cámara de humidificación está por debajo de un nivel aceptable predeterminado, y una configuración cerrada en la que el miembro de accionamiento se engancha con el asiento de la válvula primaria de manera que se evita que el líquido fluya a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación cuando el líquido dentro de la cámara de humidificación se encuentra en o por encima del nivel aceptable predeterminado, en donde la entrada de fluido incluye un asiento de válvula secundario, y el miembro de accionamiento es deformable en respuesta a un aumento en el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación por encima del nivel aceptable predeterminado a una configuración deformada en la que el miembro de accionamiento se acopla al asiento de la válvula secundaria de tal manera que se evita que el líquido fluya a través de la entrada de fluido hacia la cámara de humidificación.
- La cámara de humidificación de acuerdo con este aspecto de la invención es ventajosa principalmente porque en el caso de que la efectividad del sello formado entre el miembro de accionamiento y el asiento de la válvula primaria se vea afectada, de modo que la válvula no impida el flujo de líquido a través de la entrada de fluido hacia la cámara de

humidificación, el miembro de accionamiento se deformará por la elevación del nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación para acoplarse con el asiento de la válvula secundaria a fin de evitar el flujo de líquido a través de la entrada de fluido.

5 El miembro de accionamiento está unido preferiblemente de manera operativa a un flotador para poder moverse en respuesta al movimiento del flotador. La fuerza que hace que el miembro de accionamiento se deforme para enganchar con el asiento de la válvula secundaria se genera preferiblemente por la flotabilidad del flotador, que aumenta preferiblemente a medida que aumenta el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación.

10 Los asientos de las válvulas primaria y secundaria son preferiblemente continuos, y el asiento de la válvula primaria está dispuesto preferiblemente dentro del espacio que está bordeado por el asiento de la válvula secundaria. En realizaciones actualmente preferidas, los asientos de válvula primarios y secundarios son de forma sustancialmente circular, y preferiblemente están dispuestos en una disposición generalmente concéntrica. Además, la válvula está dispuesta preferiblemente de modo que el miembro de accionamiento se enganche solo en el asiento de la válvula primaria en la configuración cerrada, y el miembro de accionamiento enganche tanto el asiento de la válvula primaria como el asiento de la válvula secundaria en la configuración deformada. Más preferiblemente, el miembro de accionamiento incluye una superficie operativa que se acopla a los asientos de válvula, en uso. Esta superficie operativa es preferiblemente sustancialmente plana en la configuración abierta. El asiento de válvula secundario está dispuesto, por lo tanto, a mayor distancia de la superficie operativa del miembro de accionamiento, en relación con el asiento de válvula primario, en la configuración abierta.

20 El miembro de accionamiento puede ser definido por parte del flotador. Sin embargo, en realizaciones actualmente preferidas, el miembro de accionamiento es un componente separado del flotador. El miembro de accionamiento es preferiblemente de forma flexible, y preferiblemente está formado por un material elástico, tal como un elastómero termoplástico, para formar un sello fiable y eficaz con los asientos de válvula.

25 En realizaciones actualmente preferidas, el miembro de accionamiento tiene la forma de un cojín de válvula que se acopla con el flotador, y al menos parte del cojín de la válvula está preferiblemente separado de la superficie exterior del flotador para permitir la deformación del cojín de la válvula, en uso, hacia la superficie exterior del flotador. Por ejemplo, el cojín de la válvula puede tener la forma de una copa que se monta dentro de un rebaje en una superficie superior del flotador. En este caso, una base del cojín de la válvula define preferiblemente la superficie operativa, y está preferiblemente separada de la base del rebaje para permitir la deformación del cojín de la válvula durante el uso.

30 La entrada de fluido se extiende preferiblemente a través de una abertura en una pared de la cámara de humidificación. La entrada de fluido está adaptada preferiblemente en un extremo para la conexión a una fuente de líquido, y en el otro extremo para introducir líquido en la cámara de humidificación. Más preferiblemente, la entrada de fluido incluye un orificio de salida a través del cual puede entrar líquido en la cámara de humidificación, y los asientos de válvula se extienden preferiblemente alrededor de este orificio de salida. El orificio de salida es preferiblemente de diámetro reducido en relación con el resto de la entrada de fluido, y la entrada de fluido incluye preferiblemente una parte de extremo cónico que conduce al orificio de salida. Los asientos de las válvulas primaria y secundaria se forman preferiblemente de manera integral con la entrada de fluido, y preferiblemente tienen superficies operativas estrechas.

35 El flotador está montado preferiblemente de manera deslizante con relación a la entrada de fluido. Más preferiblemente, el flotador está montado de forma deslizante con relación a un manguito de guía. El manguito de guía se extiende preferiblemente desde una superficie interior de la cámara de humidificación, y la entrada de fluido está dispuesta preferiblemente dentro del manguito de guía. En realizaciones actualmente preferidas, al menos parte del flotador está montado de manera deslizante dentro del manguito de guía, y el manguito de guía incluye preferiblemente nervaduras longitudinales en su superficie interior que definen canales a lo largo de los cuales puede fluir líquido por la superficie exterior del flotador.

40 El líquido es normalmente agua, o una solución acuosa adecuada. Durante el uso, el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación se reducirá gradualmente a medida que los gases que fluyen a través de la cámara de humidificación se humidifiquen. Más preferiblemente, la válvula está adaptada para mantener el nivel de líquido dentro de la cámara de humidificación dentro de un intervalo relativamente estrecho alrededor del nivel aceptable predeterminado.

45 La cámara de humidificación comprende preferiblemente una parte superior que está formada de material plástico, más preferiblemente mediante moldeo por inyección, y una base formada por un buen conductor de calor, tal como un metal adecuado, que juntos definen un recinto para contener el líquido. La base es preferiblemente de forma generalmente circular, y la parte superior tiene preferiblemente una pared lateral generalmente cilíndrica. El puerto de entrada de gas y el puerto de salida de gas se forman preferiblemente en una pared superior de la cámara de humidificación, y preferiblemente comprenden conectores tubulares verticales que están adaptados para la conexión a conectores y tubos respiratorios convencionales. La entrada de fluido y el manguito de guía están preferiblemente formados integralmente con la parte superior de la cámara de humidificación, y están preferiblemente situados generalmente en el centro en una pared superior de la cámara de humidificación.

Las realizaciones preferidas de la invención se describirán ahora con mayor detalle, solo a modo de ilustración, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 es una primera vista en sección transversal de una cámara de humidificación según la invención, en la que un flotador primario actúa para mantener una válvula de entrada de fluido en una configuración cerrada;

5 La figura 2 es una segunda vista en sección transversal de la cámara de humidificación, en la que un flotador secundario actúa para mantener una válvula de entrada de fluido en una configuración cerrada;

La figura 3 es una vista en sección transversal del flotador primario;

La figura 4 es una vista en sección transversal del flotador secundario;

10 La figura 5 es una vista parcial en sección transversal de una válvula de entrada de fluido de la cámara de humidificación;

La figura 6 es una vista en perspectiva de un filtro de entrada de fluido de la cámara de humidificación;

La figura 7 es una vista lateral del filtro de entrada de fluido; y

La figura 8 es una vista en sección transversal, a lo largo de la línea VIII-VIII en la figura 7, del filtro de entrada de fluido.

15 Las figuras 1 y 2 muestran una cámara de humidificación según la invención, que generalmente se designa como 10. La cámara 10 de humidificación comprende un cuerpo 12 que está moldeado por inyección en un material plástico transparente, y una base 14 metálica fijada a un extremo inferior abierto del cuerpo 12. El cuerpo 12 y la base 14 de la cámara 10 de humidificación cooperan para definir un recinto para contener, en uso, un volumen de agua 20.

20 El cuerpo 12 de la cámara 10 de humidificación comprende una pared lateral generalmente cilíndrica, pero ligeramente cónica, que se fija en su extremo inferior a la periferia de la base 14, y una pared superior que tiene la forma general de una cúpula poco profunda. La base 14 de la cámara 10 de humidificación tiene la forma de un disco circular, con un borde hacia arriba que está sellado a una brida en el extremo inferior de la pared lateral del cuerpo 12.

25 Dos puertos 16 de entrada/salida que tienen la forma de conectores tubulares de 22 mm se extienden hacia arriba desde las aberturas en la pared superior de la cámara 10 de humidificación. Cada puerto 16 de entrada/salida también incluye una extensión 17 hemisférica y un deflector 18 de extremo circular dentro del recinto de la cámara 10 de humidificación, que juntos definen una abertura inferior que mira hacia la pared lateral de la cámara 10 de humidificación. Además, la cámara 10 de humidificación incluye cuatro deflectores 19 (dos de los cuales son visibles en la figura 1) que están formados integralmente con el cuerpo 12 de la cámara 10 de humidificación, y cada uno se extiende hacia abajo desde la superficie interior de la pared superior. Cada deflector 19 es arqueado en su dimensión horizontal, y se extiende horizontalmente entre una superficie interior de la pared lateral de la cámara 10 de humidificación y una posición adyacente, pero separada de, el manguito 32 de guía.

30 Con referencia ahora también a la figura 5, la cámara 10 de humidificación también comprende una entrada 30 de fluido que se extiende a través de una abertura en el centro de la pared superior de la cámara 10 de humidificación. La entrada 30 de fluido comprende una porción cilíndrica superior con un extremo superior abierto, una porción cilíndrica intermedia de diámetro reducido, y una porción de extremo inferior cónica que termina dentro de la cámara 10 de humidificación con una abertura inferior de diámetro significativamente reducido con respecto al extremo superior abierto.

35 Como se muestra con mayor claridad en la figura 5, la superficie exterior de la entrada 30 de fluido que rodea la abertura inferior comprende dos proyecciones concéntricas, siendo la proyección interior en mayor medida que la proyección exterior. Cada una de estas proyecciones concéntricas terminan con un borde relativamente estrecho, y estos bordes relativamente estrechos definen un asiento 34 de válvula interior y un asiento 35 de válvula exterior, ambos adaptados para formar un sello con un cojín 42 elastomérico de válvula que se describe con más detalle a continuación.

40 Un filtro 60 se fija dentro de la entrada 30 de fluido, de modo que el agua que fluye a través de la entrada 30 de fluido fluye necesariamente a través del filtro 60. El filtro 60 se muestra más claramente en las figuras 6, 7 y 8, y comprende una porción 62 de entrada cilíndrica y una porción 64 de salida cilíndrica de diámetro reducido. La porción 62 de entrada tiene un extremo abierto, y un extremo desde el cual se proyecta la porción 64 de salida. La porción 64 de salida tiene un extremo abierto situado a corta distancia dentro de la porción 62 de entrada, para definir una primera cámara 68 de recogida anular del filtro 60, y la porción 64 de salida se extiende a través de la pared extrema de la porción 62 de entrada. La parte saliente de la porción 64 de salida tiene un extremo cerrado y una pared lateral que incluye seis aberturas 65 alargadas, que se reducen gradualmente en ancho antes de conducir hacia el interior de la porción 64 de salida. Las aberturas 65 están dispuestas en tres pares que se extienden circunferencialmente en posiciones igualmente espaciadas a lo largo del eje longitudinal de la porción 64 de salida. Además, los miembros 66 longitudinales que se extienden perpendicularmente a través de las aberturas 65 están formados en la superficie interior de la porción 64 de salida, de modo que se define una serie de aberturas en la pared lateral de la porción 64 de salida. Una parte final de la

porción 64 de salida no incluye ninguna abertura, y por lo tanto define una segunda cámara 69 de recolección del filtro 60. En esta realización, el filtro 60 está moldeado por inyección en material plástico de policarbonato, y cada abertura tiene una anchura de aproximadamente 0.26 mm y una longitud de aproximadamente 0.36 mm.

La porción 62 de entrada del filtro 60 se recibe con un ajuste de interferencia dentro de la porción superior de la entrada 30 de fluido, y se fija con un adhesivo adecuado para que exista un sello entre la superficie externa de la porción 62 de entrada del filtro 60 y la superficie interior de la porción superior de la entrada 30 de fluido. La porción 64 de salida del filtro 60 está dimensionada de modo que su superficie exterior se separe, en todos los puntos, de la superficie interior de la parte intermedia y la parte extrema inferior cónica de la entrada 30 de fluido. La porción 62 de entrada del filtro 60 también tiene un tamaño apropiado para recibir un conector de un conducto de líquido adecuado, de manera que la entrada 30 de fluido se comunique con una fuente de agua durante el uso.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, la pared superior de la cámara 10 de humidificación incluye un manguito 32 de guía posicionado centralmente y que se extiende hacia abajo, de forma cilíndrica, que es de mayor diámetro que la entrada 30 de fluido y se extiende coaxialmente con él. Ocho nervaduras 33 longitudinales están provistas en la superficie interior del manguito 32 de guía en posiciones espaciadas equiangularmente, a fin de formar canales para que el agua 20 que se suministra a través de la entrada 30 de fluido fluya hacia la superficie exterior del flotador 40 primario durante el uso.

Una válvula de entrada de fluido controla el flujo de agua 20 a través de la entrada 30 de fluido. La válvula de entrada de fluido comprende un flotador 40 primario, un cojín 42 de válvula y un flotador 50 secundario. El flotador 40 primario se muestra aisladamente en la figura 3, y comprende una parte superior y una parte inferior, que se forman integralmente en un material plástico usando un proceso de moldeo por inyección que se describe en la solicitud de patente europea publicada EP 1366881.

La parte superior del flotador 40 primario es un tubo generalmente cilíndrico con paredes relativamente delgadas y un diámetro que aumenta gradual y ligeramente desde un extremo superior abierto hasta un extremo inferior abierto. La superficie exterior de la parte superior está altamente pulida para permitir un enganche deslizable de baja fricción con el manguito 32 de guía, e incluye un par de proyecciones 48 que se extienden circunferencialmente y se oponen diametralmente. Estas proyecciones 48 están adaptadas para ser acopladas por el flotador 50 secundario, como se explica con más detalle a continuación, y cada una comprende una superficie inferior operativa que está orientada perpendicularmente a la superficie adyacente de la parte superior del flotador 40 primario.

Una partición 44 circular se extiende a través del interior de la porción superior del flotador 40 primario para definir un rebaje cilíndrico en la superficie superior del flotador 40 primario. Además, la parte superior incluye cuatro aberturas 46, en posiciones espaciadas equiangularmente, en una parte inferior de su pared debajo de la partición 44 circular.

La parte inferior del flotador 40 primario también es generalmente de forma cilíndrica, pero tiene paredes de mayor grosor que las de la parte superior del flotador 40. El material plástico de la parte inferior tiene una estructura similar a la espuma con muchas bolsas de gas atrapadas dentro del material plástico. El flotador 40 primario está ubicado dentro del recinto de la cámara 10 de humidificación, de manera que el extremo inferior del flotador 40 primario descansa sobre la base 14 de la cámara 10 de humidificación hasta que se introduzca un volumen suficiente de agua 20 en la cámara 10 de humidificación, y la mayoría de la porción superior del flotador 40 primario se recibe con un ajuste deslizable dentro del manguito 46 de guía.

Un cojín 42 de válvula, que está formado de material elastomérico, tiene la forma de una copa y se recibe con un ajuste de interferencia dentro del rebaje cilíndrico en la superficie superior del flotador 40 primario. El extremo superior abierto del cojín 42 de la válvula tiene una brida que se extiende hacia el exterior que descansa sobre el borde de la parte superior del flotador 40 primario, y la base del cojín 42 de la válvula está separada de la partición 44 circular del flotador 40 primario para permitir la deformación del cojín 42 de la válvula hacia la partición 44 central durante el uso.

El flotador 50 secundario se muestra aisladamente en la figura 4, y comprende miembros 52, 54 superiores e inferiores que se moldean por inyección como un solo componente y se unen mediante una bisagra 53. Los miembros 52, 54 superior e inferior juntos definen una cámara interna que proporciona al flotador 50 secundario aproximadamente cuatro veces la flotabilidad del flotador 40 primario. Sin embargo, como se muestra en la figura 2, se proporciona un respiradero 55 en la pared superior del flotador 50 secundario para evitar la acumulación de una presión excesiva dentro del flotador 50 secundario durante el uso.

El miembro 52 superior define una pared lateral y una pared superior del flotador 50 secundario, y el miembro 54 inferior define una pared interior cilíndrica y una base del flotador 50 secundario. El borde interior del miembro 52 superior, y el borde superior del miembro 54 inferior, están formados con proyecciones anulares correspondientes con cabezas agrandadas que se acoplan entre sí con un ajuste a presión. De manera similar, los bordes exteriores de los miembros 52, 54 superior e inferior están formados con las correspondientes proyecciones anulares con cabezas agrandadas que se acoplan entre sí con un ajuste a presión. De esta manera, los miembros 52, 54 superior e inferior, unidos por la bisagra 53, se moldean por inyección como un solo componente, y los miembros 52, 54 superior e inferior se hacen girar entre sí, con un ajuste a presión, para formar el flotador 50 secundario. El ajuste a presión entre las proyecciones

correspondientes está adaptado para evitar el ingreso de agua en la cámara interna del flotador 50 secundario durante el uso. Si es necesario, sin embargo, los miembros 52, 54 superior e inferior también se pegan juntos.

5 El miembro 52 superior del flotador 50 secundario tiene una forma que se adapta generalmente a la superficie interior de la pared superior de la cámara 10 de humidificación, de manera que el flotador 50 secundario se adapta para que se extienda a lo largo de la pared superior de la cámara 10 de humidificación. En particular, el miembro 52 superior tiene una pared lateral generalmente cilíndrica, pero ligeramente cónica, y una pared superior anular, como se muestra más claramente en las figuras 1 y 4. Además, el miembro 52 superior comprende depresiones poco profundas para acomodar las extensiones 17 y los deflectores 18 de los puertos 16 de entrada/salida, como se muestra más claramente en la figura 2, y huecos más extensos para acomodar los deflectores 19 arqueados que dependen de la pared superior de la cámara 10 de humidificación.

10 El miembro 54 inferior comprende una base anular que está conformada para acomodar una parte superior de la parte inferior del flotador 40 primario, y una parte interna cilíndrica que está adaptada para un acoplamiento deslizante con la superficie exterior del manguito 32 de guía. La parte interior cilíndrica tiene extremos abiertos superiores e inferiores, y seis nervaduras 56 longitudinales formados en su superficie interna en posiciones espaciadas equiangularmente. Además, una brida 58 anular se extiende hacia adentro desde el extremo inferior de la parte interior del flotador 50 secundario, e incluye una superficie superior operativa adaptada para enganchar los salientes 48 en la superficie exterior del flotador 40 primario. La brida 58 también incluye una serie de aberturas 57 para permitir el flujo de agua 20 durante el uso.

15 El miembro 54 inferior también incluye tres patas 59 que descansan sobre la base 14 de la cámara 10 de humidificación, y por lo tanto mantienen el flotador 50 secundario a una altura mínima, durante el funcionamiento normal. Como se muestra en la figura 2, las patas 59 incluyen cada una, una cámara interna que está en comunicación con el resto del interior del flotador 50 secundario.

20 Finalmente, la cámara 10 de humidificación incluye un indicador 70 de nivel de líquido que permite al usuario determinar fácilmente el nivel del agua 20. Este indicador de nivel de líquido comprende un flotador 70 anular y marcas indicadoras de nivel adecuadas (no visibles en las figuras 1 y 2), y se describe en la solicitud de patente europea publicada EP 1347797.

25 La cámara 10 de humidificación está conectada a un circuito de respiración conectando un conducto de entrada de gas (no mostrado en las figuras) a uno de los puertos 16 de entrada/salida, y conectando un conducto de salida de gas al otro puerto 16 de entrada/salida. Una fuente de calor (no mostrada en las figuras) se coloca en contacto con la base 14 de la cámara 10 de humidificación, para calentar el agua 20 dentro de la cámara 10 de humidificación a una temperatura deseada.

30 Un conducto de líquido (no mostrado en las figuras) se conecta luego en un extremo a una fuente de agua, y en el otro extremo a la entrada 30 de fluido, de manera que el agua 20 se suministra continuamente al filtro 60 y a la entrada 30 de fluido. Cuando la fuente de agua 20 se conecta por primera vez a la cámara 10 de humidificación, el agua 20 fluye a través del filtro 60 y la entrada 30 de fluido, llena el cojín 42 de la válvula, y luego fluye a través de los canales definidos por los nervaduras 33 longitudinales del manguito 32 de guía, a través de las aberturas 57 en la brida 58 del flotador 50 secundario, y hacia abajo la superficie exterior del flotador 40 primario sobre la base 14 de la cámara 10 de humidificación. Por lo tanto, la cámara 10 de humidificación comienza a llenarse con agua 20.

35 La fuente de agua puede ser una bolsa flexible que se carga con agua, o algún otro tipo de depósito de agua. Dichas fuentes a menudo contienen objetos extraños, que pueden estar presentes como resultado de la fabricación, almacenamiento y/o uso previo de la bolsa o depósito. Sin embargo, el filtro 60 actúa para evitar el paso de objetos extraños a través de la entrada 30 de fluido al interior de la cámara 10 de humidificación. En uso, los objetos extraños se acumulan, bajo la influencia de la gravedad, ya sea en la primera cámara 68 de recolección en la porción 62 de entrada del filtro 60, o en la segunda cámara 69 de recolección en la porción 64 de salida del filtro 60. En cada caso, los objetos extraños recogidos dentro de la primera y la segunda cámaras 68, 69 de recolección están muy alejados del extremo superior abierto de la porción 64 de salida y las aberturas en la pared lateral de la porción 64 de salida, y, por lo tanto, no impedirá el flujo de agua a través del filtro 60 ni interferirá con el funcionamiento normal del mecanismo de la válvula.

40 Cuando el agua 20 dentro de la cámara 10 de humidificación alcanza un cierto nivel, el flotador 40 primario se eleva en relación con el resto de la cámara 10 de humidificación por su flotabilidad. El flotador 40 primario se mantiene en posición vertical por medio del manguito 32 de guía. El flotador 40 primario continuará subiendo hasta que el agua 20 alcance un nivel suficiente para que el cojín 42 de la válvula sea empujado contra el asiento 34 de la válvula interior de la entrada 30 de fluido con suficiente fuerza para formar un sello efectivo, y, por lo tanto, evitar la entrada de agua 20 a través de la abertura inferior de la entrada 30 de fluido. Esta configuración se muestra en la figura 1.

45 En general, habrá una cierta deformación del cojín de la válvula 42 hacia la partición 44 central del flotador 40 primario antes de que se forme un sello efectivo entre el cojín 42 de la válvula y el asiento 34 de la válvula interior, de modo que cesa la entrada de agua 20 en la cámara 10 de humidificación. En el caso de que no se forme un sello efectivo entre el cojín 42 de la válvula y el asiento 34 de la válvula interior, por ejemplo debido a la presencia de cuerpos extraños en las superficies operativas del cojín 42 de la válvula y/o el asiento 34 de la válvula interior, el flotador 40 primario continuará

subiendo y la deformación del cojín 42 de la válvula aumentará hasta que se empuje el cojín 42 de la válvula contra el asiento 35 de la válvula exterior de la entrada 30 de fluido con suficiente fuerza para formar un sello efectivo, y, por lo tanto, evitar la entrada de agua 20 a través de la abertura inferior de la entrada 30 de fluido.

- 5 En uso, los gases destinados a la inhalación por un paciente se suministran al conducto de entrada de gas a presión positiva. El diferencial de presión creado entre el conducto de entrada de gas y el conducto de salida de gas hace que los gases fluyan desde el conducto de entrada de gas, a través del recinto de la cámara 10 de humidificación, hacia el conducto de salida de gas. Esto hace que el vapor de agua dentro de la cámara 10 sea arrastrado en el flujo de gas a través de la cámara 10 de humidificación, de modo que el gas dentro del conducto de salida de gas tenga una humedad incrementada en relación con el gas dentro del conducto de entrada de gas.
- 10 A medida que el agua se arrastra en el flujo de gas a través de la cámara 10 de humidificación, el nivel del agua 20 en la cámara 10 de humidificación se reducirá gradualmente. Por lo tanto, el flotador 40 primario se bajará en relación con el resto de la cámara 10 de humidificación. Esto continuará hasta que el cojín 42 de la válvula de entrada de fluido se separe de la abertura inferior de la entrada 30 de fluido, de manera que el agua 20 pueda fluir hacia la cámara 10 de humidificación a través de la entrada 30 de fluido. A medida que el nivel de agua 20 aumenta una vez más, el flotador
- 15 40 primario aumentará en relación con el resto de la cámara 10 de humidificación. El flotador 40 primario continuará subiendo hasta que el agua 20 alcance un nivel suficiente para que el cojín 42 de la válvula sea empujado nuevamente contra el asiento 34, 35 de la válvula interior y/o exterior de la abertura inferior de la entrada 30 de fluido con suficiente fuerza para formar un sello efectivo, y por lo tanto evitar la entrada de agua 20 a través de la abertura inferior. De esta manera, el nivel del agua 20 se mantiene relativamente constante durante el uso. Además, las aberturas en el flotador
- 20 40 primario evitan que la flotabilidad del flotador 40 primario se vea afectada por el aire que queda atrapado entre la superficie del agua 20 y la superficie interior de la parte inferior del flotador 40 primario.
- En el caso de que la válvula de entrada de fluido se dañe, por ejemplo, por pequeños objetos extraños que limitan el movimiento del flotador 40 primario y/o el daño del flotador 40 primario reduciendo su flotabilidad, el nivel de agua 20 dentro de la cámara 10 de humidificación se elevará más allá del nivel en el cual la válvula de entrada de fluido se cierra
- 25 durante el funcionamiento normal. Sin embargo, cuando el agua 20 dentro de la cámara 10 de humidificación alcanza un cierto nivel, el flotador 50 secundario se eleva en relación con el resto de la cámara 10 de humidificación por su flotabilidad, y se mantiene en una posición vertical por el manguito 32 de guía.
- El flotador 50 secundario continuará subiendo hasta que el agua 20 alcance un nivel suficiente para que la brida 58 del flotador 50 secundario incida, y por lo tanto se enganche, en las proyecciones 48 del flotador 40 primario. A medida que
- 30 aumenta el nivel de agua 20 dentro de la cámara 10 de humidificación, la fuerza de flotación ascendente impartida sobre el flotador 50 secundario, y por lo tanto la fuerza ascendente impartida por el flotador 50 secundario sobre el flotador primario 40, aumentará hasta que el flotador 40 primario se levante en relación con el resto de la cámara 10 de humidificación. Dado que el flotador 50 secundario tiene una flotabilidad que es aproximadamente cuatro veces la
- 35 flotabilidad del flotador 40 primario, la fuerza ascendente impartida por el flotador 50 secundario sobre el flotador 40 primario superará el daño común a la válvula de entrada de fluido, como la limitación en el movimiento del flotador 40 primario y/o el daño del flotador 40 primario reduciendo su flotabilidad. La fuerza ascendente impartida por el flotador 50 secundario sobre el flotador primario 40 hará que el flotador 40 primario se eleve en relación con el resto de la cámara 10 de humidificación hasta que la almohadilla de la válvula 42 se empuje contra el asiento 34 de la válvula interior y/o el
- 40 asiento 35 de la válvula exterior de la entrada 30 de fluido con suficiente fuerza para formar un sello efectivo, y por lo tanto evitar la entrada de agua 20 a través de la abertura inferior de la entrada 30 de fluido, como se discutió en detalle anteriormente. Esta configuración se muestra en la figura 2.

REIVINDICACIONES

1. Una cámara (10) de humidificación para uso en un circuito de respiración para humidificar gases antes de la inhalación, estando adaptada la cámara de humidificación para contener un volumen de líquido, y que comprende un puerto (16) de entrada de gas, un puerto (16) de salida de gas, un puerto (16) de salida de gas, una entrada (30) de fluido que incluye un asiento (34) de válvula primario, un asiento (35) de válvula secundario y una válvula que tiene un miembro (42) de accionamiento que está unido operativamente a un primer flotador (40) para que sea móvil en respuesta a la elevación del primer flotador (40) causada por un cambio en el nivel de líquido dentro de la cámara (10) de humidificación entre una configuración abierta en la que el miembro (42) de accionamiento se desengancha del asiento (34) de la válvula primaria de manera que el líquido pueda fluir a través de la entrada (30) de fluido hacia la cámara (10) de humidificación cuando el líquido dentro de la cámara (10) de humidificación está por debajo de un nivel aceptable predeterminado, y una configuración cerrada en la que el miembro (42) de accionamiento se engancha con el asiento (34) de la válvula primaria de manera que se evita que el líquido fluya a través de la entrada (30) de fluido a la cámara (10) de humidificación cuando el líquido dentro de la cámara (10) de humidificación está en o por encima del nivel aceptable predeterminado, caracterizado porque el miembro (42) de accionamiento es deformable en respuesta a una elevación adicional del primer flotador (40) causada por un aumento en el nivel de líquido dentro de la cámara (10) de humidificación por encima del nivel aceptable predeterminado a una configuración deformada en la que el miembro (42) de accionamiento se acopla al asiento (35) de la válvula secundaria de tal manera que se evita que el líquido fluya a través de la entrada (30) de fluido hacia la cámara (10) de humidificación.
2. Una cámara (10) de humidificación según la reivindicación 1, en donde la fuerza que hace que el miembro (42) de accionamiento se deforme para acoplarse con el asiento (35) de la válvula secundaria es generada por la flotabilidad del primer flotador (40), que aumenta a medida que aumenta el nivel de líquido dentro de la cámara (10) de humidificación.
3. Una cámara (10) de humidificación según la reivindicación 2, que comprende además un flotador (50) secundario dispuesto de tal manera que dicho aumento en el nivel de líquido dentro de la cámara (10) de humidificación por encima del nivel aceptable predeterminado, el flotador (50) secundario imparte una fuerza hacia arriba en el primer flotador (40) para provocar la elevación adicional del primer flotador (40).
4. Una cámara (10) de humidificación como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en donde los asientos de las válvulas primaria (34) y secundaria (35) son ambos continuos.
5. Una cámara (10) de humidificación según la reivindicación 4, en donde el asiento (34) de la válvula primaria está dispuesto dentro del espacio que está bordeado por el asiento (35) de la válvula secundaria.
6. Una cámara (10) de humidificación como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en donde los asientos de las válvulas primaria (34) y secundaria (35) son de forma sustancialmente circular.
7. Una cámara (10) de humidificación según la reivindicación 6, en donde los asientos de válvula primaria (34) y secundaria (35) están dispuestos en una disposición generalmente concéntrica.
8. Una cámara (10) de humidificación como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en donde la válvula está dispuesta de tal manera que el miembro (42) de accionamiento enganche solo el asiento (34) de la válvula primaria en la configuración cerrada, y el miembro (42) de accionamiento engancha tanto el asiento (34) de la válvula primaria como el asiento (35) de la válvula secundaria en la configuración deformada.
9. Una cámara (10) de humidificación como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en donde el miembro (42) de accionamiento incluye una superficie operativa que se acopla a los asientos (34, 35) de la válvula, en uso, y la superficie operativa es sustancialmente plana en la configuración abierta, de modo que el asiento (35) de la válvula secundaria está dispuesto a una mayor distancia de la superficie operativa del miembro (42) de accionamiento, en relación con el asiento (34) de la válvula primaria, en la configuración abierta.
10. Una cámara (10) de humidificación como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en donde el miembro (42) de accionamiento tiene la forma de un cojín (42) de válvula que se acopla con el primer flotador (40), y al menos parte del cojín (42) de válvula está separado de la superficie exterior del primer flotador (40) para permitir la deformación del cojín (42) de la válvula, en uso, hacia la superficie exterior del flotador (40).
11. Una cámara (10) de humidificación según la reivindicación 10, en donde el cojín (42) de la válvula tiene la forma de una copa que está montada dentro de un rebaje en una superficie superior del primer flotador (40), y una base del cojín (42) de la válvula define la superficie operativa y se separa de la base del rebaje para permitir la deformación del cojín (42) de la válvula durante el uso.
12. Una cámara (10) de humidificación como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en donde la entrada (30) de fluido se extiende a través de una abertura en una pared de la cámara (10) de humidificación, y la entrada (30) de fluido está adaptada en un extremo para la conexión a una fuente de líquido, y en el otro extremo para introducir líquido en la cámara (10) de humidificación.

13. Una cámara (10) de humidificación según la reivindicación 12, en donde la entrada (30) de fluido incluye un orificio de salida a través del cual el líquido puede entrar en la cámara (10) de humidificación, y los asientos (34, 35) de la válvula se extienden alrededor de este orificio de salida.
- 5 14. Una cámara (10) de humidificación según la reivindicación 13, en donde el orificio de salida es de diámetro reducido con respecto al resto de la entrada (30) de fluido.
15. Una cámara (10) de humidificación como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en donde los asientos de válvula primaria (34) y secundaria (35) están formados integralmente con la entrada (30) de fluido.

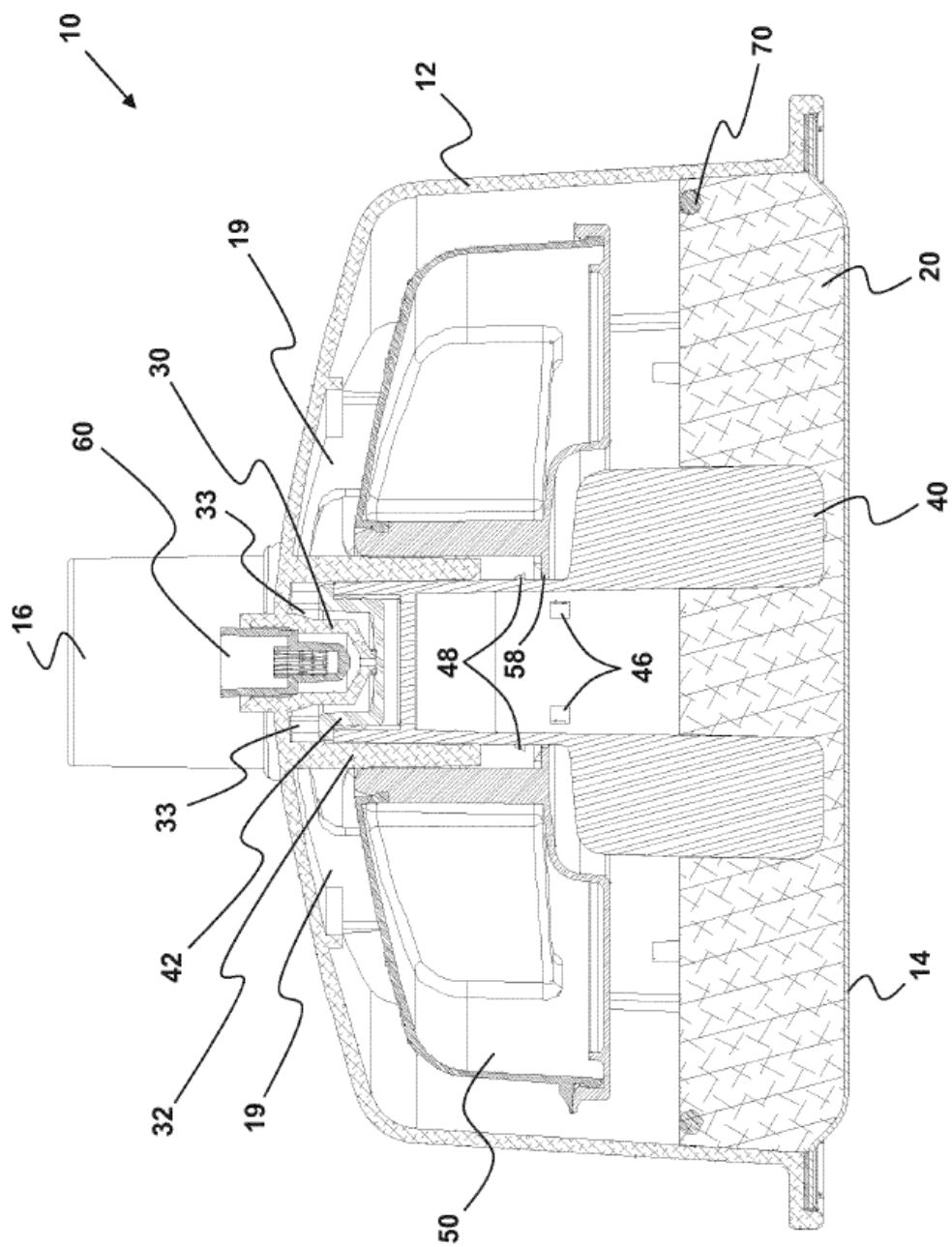


Figura 1

Figura 2

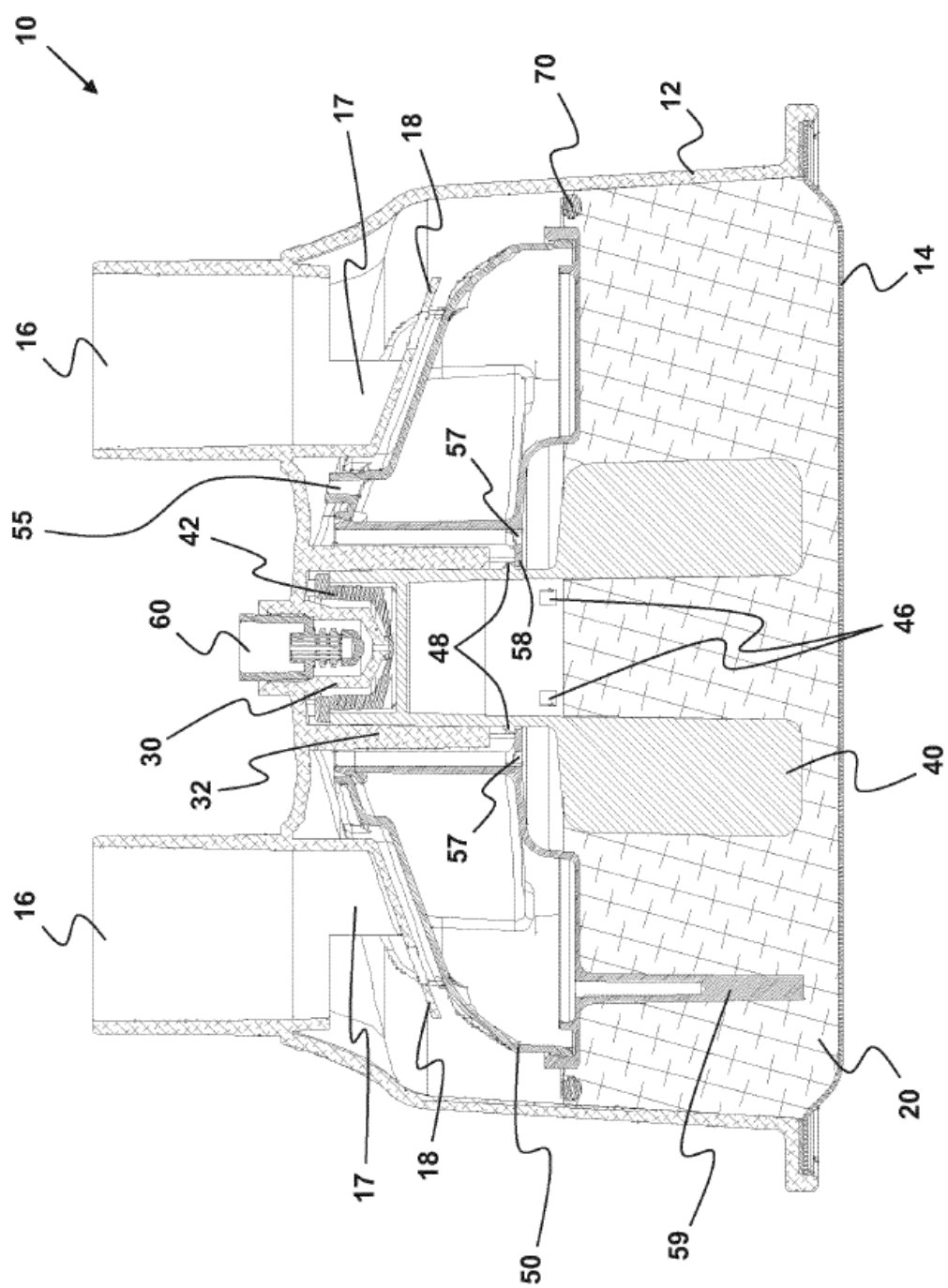


Figura 3

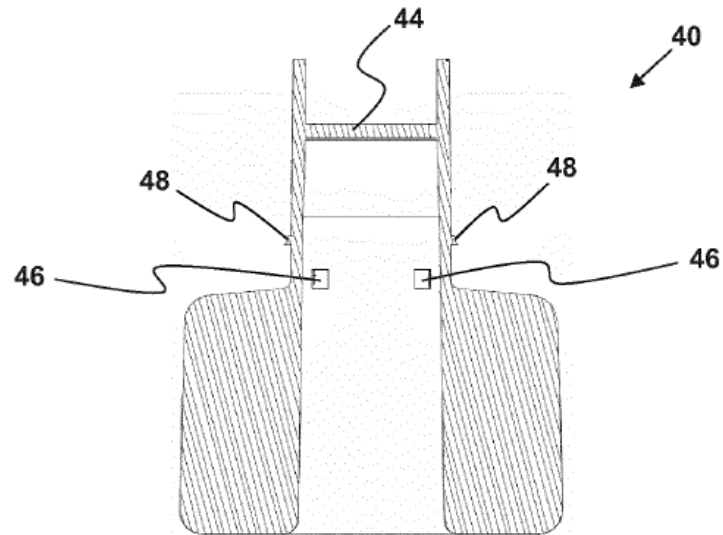


Figura 4

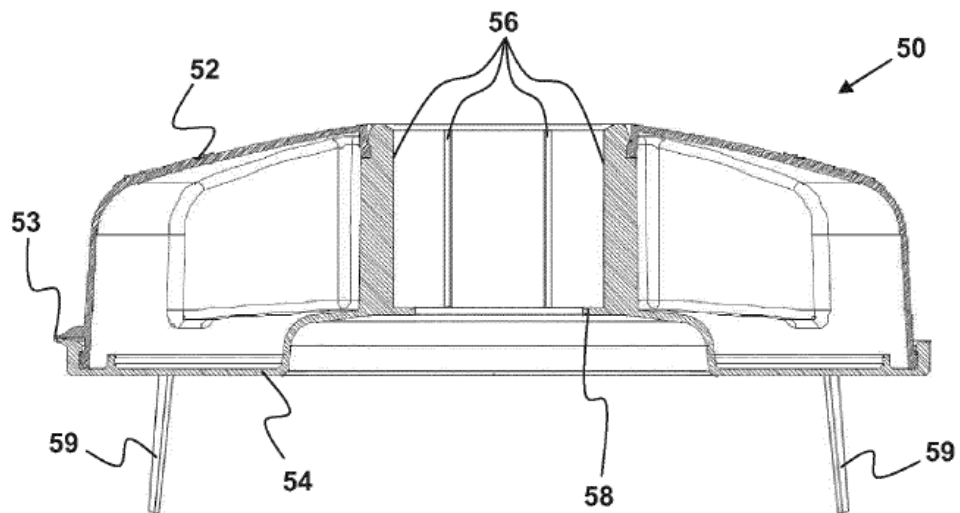


Figura 5

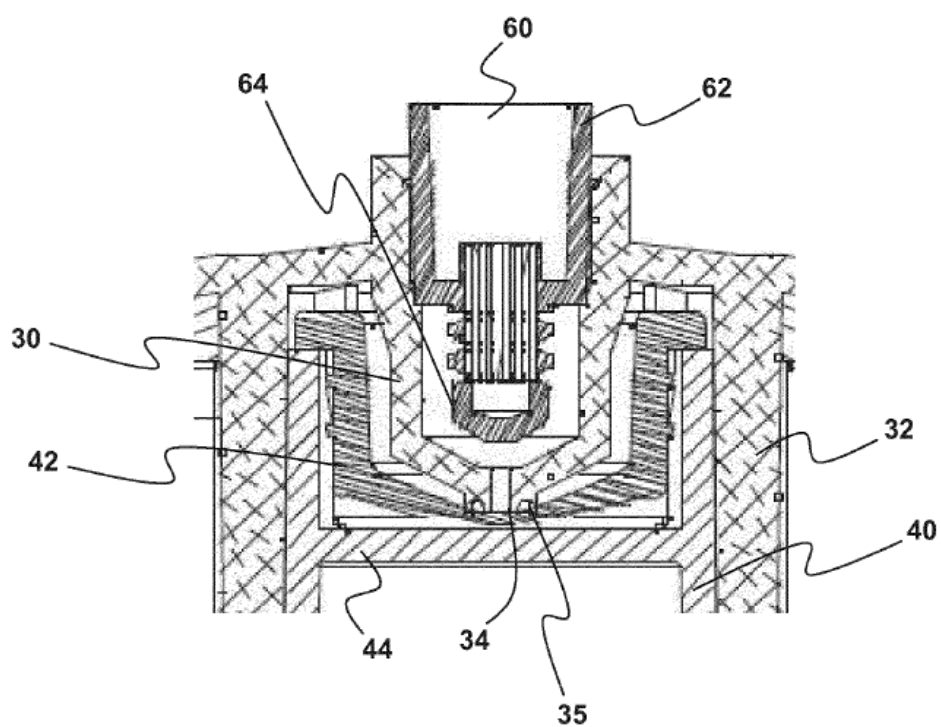


Figura 6

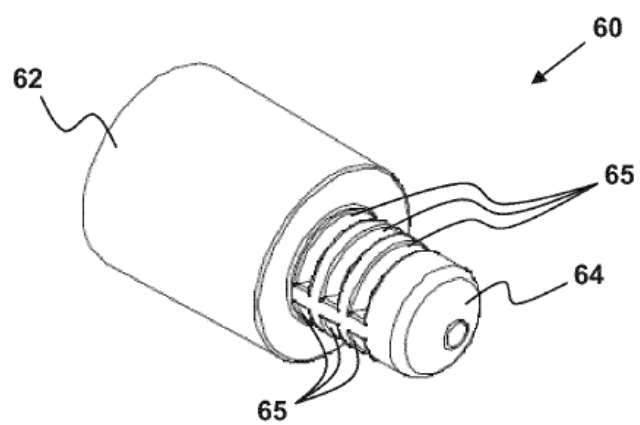


Figura 7

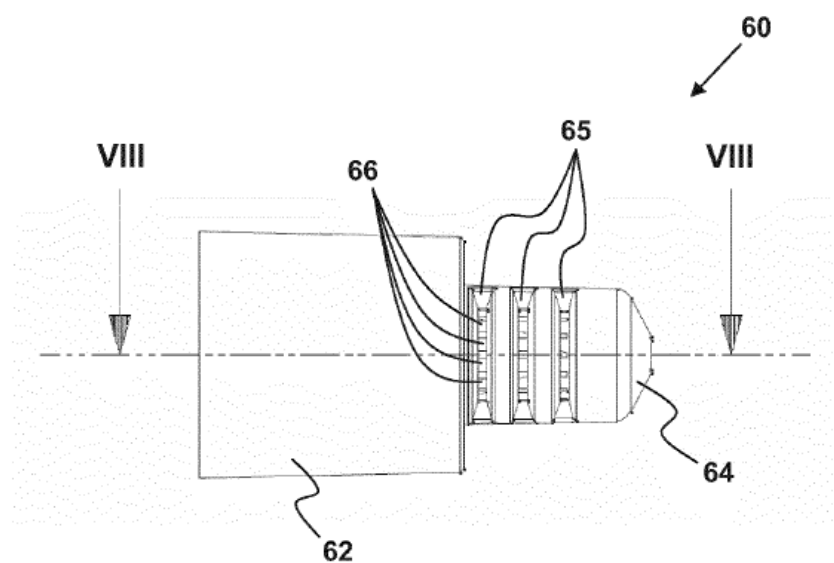


Figura 8

