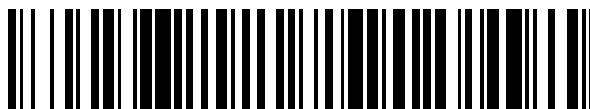


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 051**

51 Int. Cl.:

A61M 16/16 (2006.01)

A61M 16/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2007** **E 07789373 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013** **EP 2059289**

54 Título: **Mejoras relativas a cámaras de humidificación**

30 Prioridad:

10.08.2006 GB 0615872

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

29.11.2013

73 Titular/es:

**INTERSURGICAL AG (100.0%)
LANDSTRASSE 11
VADUZ, LI**

72 Inventor/es:

**PAYNE, SIMON ROBERT y
FERNANDO, KEETHAN**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 432 051 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 relativas a cámaras de humidificación

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

- 5 La inhalación por pacientes de gases con una humedad insuficiente puede dañar o irritar el tracto respiratorio, y/o desecar secreciones esenciales, especialmente en el caso de pacientes con una derivación de las vías aéreas superiores. Por lo tanto, habitualmente los gases en un circuito de respiración se humidifican antes de su inhalación utilizando una cámara de humidificación adecuada.

- 10 Las cámaras de humidificación convencionales contienen generalmente un volumen de agua, y dos puertos a través de los cuales los gases entran y abandonan la cámara de humidificación, y medios para calentar el agua. Además, muchas cámaras de humidificación incluyen medios para sustituir el agua perdida de la cámara de humidificación de modo que se mantenga el nivel de agua relativamente constante. Tales medios adoptan típicamente la forma de una de entrada de fluido que incluye una válvula para controlar el flujo de líquido al interior de la cámara. La válvula tiene típicamente un actuador de flotación, en la cual la subida o bajada del actuador de flotación, en uso, actúa para abrir y cerrar la válvula de modo que se mantenga el nivel de agua en la cámara de humidificación relativamente constante.

- 15 Sin embargo, un problema asociado con cámaras de humidificación convencionales es que en el líquido que es suministrado a la entrada de fluido pueden estar presentes pequeños objetos extraños, que entran entonces en la cámara de humidificación. Estos pequeños objetos extraños pueden quedar atrapados en los gases respiratorios que fluyen a través de la cámara de humidificación, dañando potencialmente al paciente. Además, los pequeños objetos extraños pueden interferir con el funcionamiento de la válvula de entrada de fluido, por ejemplo restringiendo el movimiento del actuador de flotación e/o impidiendo la formación de un sellado efectivo entre un asiento de válvula y un miembro de accionamiento de la válvula.

Una cámara de humidificación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se describe en el documento WO 2005/011785.

- 25 Se ha desarrollado ahora una cámara de humidificación mejorada que supera o mitiga sustancialmente las desventajas anteriormente mencionadas y/u otras, asociadas con el estado de la técnica anterior.

- De acuerdo con la invención, se proporciona una cámara de humidificación para su uso en un circuito de respiración para humidificar gases antes de su inhalación, estando adaptada la cámara de humidificación para contener un volumen de líquido, y comprendiendo un puerto de entrada de gas, un puerto de salida de gas y una entrada de fluido para introducir líquido en la cámara de humidificación, en la que la entrada de fluido está provista de un miembro de filtro que incluye una pluralidad de aberturas de salida para permitir el flujo de líquido a través del miembro de filtro, y el miembro de filtro define una cámara de recogida que está dispuesta por debajo de las aberturas de salida, en uso, tal que los objetos extraños en el líquido que son incapaces de pasar a través de las aberturas de salida caen bajo la influencia de la gravedad en la cámara de recogida.

- 35 La cámara de humidificación de acuerdo con la invención es ventajosa principalmente porque los objetos extraños en el líquido que fluye a través de la entrada de fluido que son demasiado grandes para pasar a través de las aberturas de salida caerán bajo la influencia de la gravedad en la cámara de recogida, y así los objetos extraños recogidos en la cámara de recogida no impedirán un flujo subsiguiente de líquido a través de las aberturas de salida. La presente invención reduce por lo tanto el riesgo de que la entrada de fluido se bloquee, así como reduce el riesgo de que objetos extraños queden atrapados en los gases respiratorios que fluyen a través de la cámara de humidificación o de que interfieran con el funcionamiento de una válvula de entrada de fluido.

El miembro de filtro está formado preferiblemente como un componente separado de la entrada de fluido, y se fija preferiblemente con relación a la entrada de fluido de modo que el miembro de filtro defina una partición en la entrada de fluido a través de la cual fluye necesariamente el líquido que fluye a través de la entrada de fluido.

- 45 El miembro de filtro puede estar formado de cualquier material que sea adecuado para aplicaciones médicas, aunque el miembro de filtro está formado preferiblemente de un material de plástico moldeado por inyección. En modos de realización preferidos actualmente, el miembro de filtro está formado de un material de plástico relativamente rígido, tal como un material de plástico de policarbonato, de modo que el miembro de filtro mantenga su integridad y forma durante el uso normal de la cámara de humidificación.

- 50 Las aberturas de salida son preferiblemente lo suficientemente pequeñas con el fin de impedir el paso de una gran proporción de los cuerpos extraños que puedan estar contenidos en el líquido que está siendo suministrado a la entrada

de fluido. Sin embargo, las aberturas de salida son asimismo preferiblemente lo suficientemente grandes para que la fabricación del miembro de filtro sea factible. Además, las aberturas de salida son preferiblemente lo suficientemente grandes para permitir un caudal aceptable a través de la entrada de fluido durante su uso. Cada una de las aberturas de salida tiene preferiblemente una longitud y/o una anchura inferior a 1 mm, más preferiblemente inferior a 0,7 mm, y lo
5 más preferiblemente inferior a 0,5 mm. En modos de realización actualmente preferidos, cada abertura de salida tiene una anchura de, aproximadamente, 0,26 mm y una longitud de, aproximadamente, 0,36 mm. La cámara de recogida está definida preferiblemente por una pared continua del miembro de filtro, y por ello no incluye ninguna abertura de salida.

El miembro de filtro comprende preferiblemente una porción de entrada en la cual fluye un líquido de una fuente de líquido, y una porción de salida en la cual se forman las aberturas de salida y la cámara de recogida. La porción de salida
10 tiene preferiblemente la forma de un conducto de líquido que tiene aberturas de salida en su pared lateral, y una cámara de recogida se define preferiblemente mediante un extremo cerrado de la porción de salida. La porción de salida está dispuesta preferiblemente de modo generalmente en vertical, y la cámara de recogida está formada preferiblemente en el extremo más inferior de la porción de salida. La porción de salida es preferiblemente una estructura tubular, y más preferiblemente es generalmente cilíndrica. En esta disposición, la porción de salida del miembro de filtro se extiende
15 preferiblemente a lo largo de un eje longitudinal central de la entrada de fluido, y está preferiblemente separada de la superficie interior de la entrada de fluido en todos los puntos.

Una pared del miembro de filtro comprende preferiblemente una pluralidad de aberturas alargadas, y una pluralidad de nervios generalmente perpendiculares que se forman sobre una superficie de esa pared y se extienden a través de las aberturas, de modo que se define un conjunto de aberturas de salida. Cuando la porción de salida es de estructura
20 tubular, las aberturas de salida se forman preferiblemente en una pared lateral de la porción de salida. En este caso, los nervios perpendiculares se forman preferiblemente en la superficie interior de la porción de salida. Además, las aberturas alargadas se extienden preferiblemente a lo largo de circunferencias de la porción de salida, y los nervios perpendiculares se orientan preferiblemente de modo longitudinal a lo largo de la porción de salida.

El miembro de filtro incluye preferiblemente una porción de entrada que está fijada a la entrada de fluido, y más preferiblemente está fijada a una estructura interior de la entrada de fluido, de modo que el líquido suministrado a la
25 entrada de fluido fluye necesariamente a través del miembro de filtro. Cuando la entrada de fluido tiene unas dimensiones en sección transversal sustancialmente constantes, la porción de salida del miembro de filtro tiene preferiblemente dimensiones en sección transversal reducidas con relación a la porción de entrada, de modo que la porción de salida esté separada de la superficie interior de la entrada de fluido. En modos de realización actualmente preferidos, las porciones de
30 entrada y salida del miembro de filtro son ambas cilíndricas y tienen ejes centrales sustancialmente coextendidos. Además, la porción de salida se extiende preferiblemente una corta distancia en el interior de la porción de entrada, de modo que se define una cámara de recogida secundaria alrededor de la entrada hasta la porción de salida.

La cámara de humidificación incluye preferiblemente una válvula para controlar el nivel de líquido en la cámara de humidificación. En concreto, la entrada de fluido incluye preferiblemente un asiento de válvula principal, y la válvula
35 comprende preferiblemente un miembro de accionamiento que es movable como respuesta a un cambio en el nivel de líquido en la cámara de humidificación entre una configuración abierta, en la cual el miembro de accionamiento se desacopla del asiento de válvula principal de tal modo que el líquido puede fluir a través de la entrada de fluido al interior de la cámara de humidificación cuando el líquido en la cámara de humidificación está por debajo de un nivel aceptable
40 predeterminado, y una configuración cerrada, en la cual el miembro de accionamiento está acoplado con el asiento de válvula principal de tal modo que se impide que el líquido fluya a través de la entrada de fluido al interior de la cámara de humidificación cuando el líquido en la cámara de humidificación está a un nivel aceptable predeterminado, o por encima del mismo.

En el caso de que objetos extraños muy pequeños pasen a través de las aberturas de salida y entren en la cámara de humidificación, estos objetos extraños pueden reducir la efectividad del sellado formado entre el miembro de
45 accionamiento y el asiento de válvula principal de modo que la válvula falle a la hora de impedir un flujo de líquido a través de la entrada de fluido al interior de la cámara de humidificación. Por lo tanto, la entrada de fluido incluye preferiblemente un asiento de válvula secundario, y el miembro de accionamiento es deformable preferiblemente como respuesta a un aumento en el nivel de líquido en la cámara de humidificación por encima del nivel aceptable predeterminado hasta una configuración deformada, en la cual el miembro de accionamiento se acopla con el asiento de
50 válvula secundario de tal modo que se impide que el líquido fluya a través de la entrada de fluido al interior de la cámara de humidificación.

Se describe adicionalmente aquí una cámara de humidificación para su uso en un circuito de respiración para humidificar gases antes de su inhalación, estando adaptada la cámara de humidificación para contener un volumen de líquido, y
55 comprendiendo un puerto de entrada de gas, un puerto de salida de gas, una entrada de fluido que incluye un asiento de válvula principal, y una válvula que tiene un miembro de accionamiento que es movable en respuesta a un cambio en el nivel de líquido en la cámara de humidificación entre una configuración abierta, en la cual el miembro de accionamiento

se desacopla del asiento de válvula principal de tal modo que el líquido puede fluir a través de la entrada de fluido al interior de la cámara de humidificación cuando el líquido en la cámara de humidificación está por debajo de un nivel aceptable predeterminado, y una configuración cerrada, en la cual el miembro de accionamiento está acoplado con el asiento de válvula principal de tal modo que se impide que el líquido fluya a través de la entrada de fluido al interior de la cámara de humidificación cuando el líquido en la cámara de humidificación está a un nivel aceptable predeterminado, o por encima del mismo, en la que la entrada de fluido incluye un asiento de válvula secundario, y el miembro de accionamiento es deformable como respuesta a un aumento en el nivel de líquido en la cámara de humidificación por encima del nivel aceptable predeterminado hasta una configuración deformada, en la cual el miembro de accionamiento se acopla con el asiento de válvula secundario de tal modo que se impide que el líquido fluya a través de la entrada de fluido al interior de la cámara de humidificación.

La cámara de humidificación descrita anteriormente es ventajosa principalmente porque, en el caso de que la efectividad del sellado formado entre el miembro de accionamiento y el asiento de válvula principal se deteriore de modo que la válvula falle a la hora de impedir el flujo de líquido a través de la entrada de fluido al interior de la cámara de humidificación, el miembro de accionamiento se deformará por la subida del nivel de líquido en la cámara de humidificación para acoplarse con el asiento de válvula secundario de modo que se impida el flujo de líquido a través de la entrada de fluido.

El miembro de accionamiento está vinculado funcionalmente de modo preferible con un flotador de modo que sea movable en respuesta al movimiento del flotador. La fuerza que provoca que el miembro de accionamiento se deforme para acoplarse con el asiento de válvula secundario se genera preferiblemente por la flotabilidad del flotador, la cual aumenta preferiblemente a medida que el nivel de líquido en la cámara de humidificación aumenta.

Los asientos de válvula principal y secundario son ambos preferiblemente continuos, y el asiento de válvula principal está dispuesto preferiblemente en el espacio limitado por el asiento de válvula secundario. En algunos ejemplos, los asientos de válvula principal y secundario son sustancialmente de forma circular, y se disponen generalmente en una disposición generalmente concéntrica. Además, la válvula se dispone preferiblemente de tal modo que el miembro de accionamiento se acopla solo con el asiento de válvula principal en la configuración cerrada, y el miembro de accionamiento se acopla tanto con el asiento de válvula principal como con el asiento de válvula secundario en la configuración deformada. Más preferiblemente, el miembro de accionamiento incluye una superficie operativa que se acopla con los asientos de válvula, en uso. Esta superficie operativa es preferiblemente sustancialmente plana en la configuración abierta. El asiento de válvula secundario se dispone por tanto preferiblemente a una mayor distancia de la superficie operativa del miembro de accionamiento, con relación al asiento de válvula principal, en la configuración abierta.

El miembro de accionamiento puede estar definido por parte del flotador. Sin embargo, en algunos ejemplos, el miembro de accionamiento es un componente distinto del flotador. El miembro de accionamiento es preferiblemente de forma flexible, y está formado preferiblemente de un material elástico, tal como un elastómero termoplástico, con el fin de formar un sellado fiable y efectivo con los asientos de válvula.

En algunos ejemplos, el miembro de accionamiento tiene la forma de un amortiguador de válvula que se acopla con el flotador, y al menos parte del amortiguador de válvula está separado preferiblemente de la superficie exterior del flotador, de modo que permita la deformación del amortiguador de válvula, en uso, hacia la superficie exterior del flotador. Por ejemplo, el amortiguador de válvula puede tener la forma de una copa que se monta en una cavidad en una superficie superior del flotador. En este caso, una base del amortiguador de válvula define preferiblemente la superficie operativa, y está separada preferiblemente de la base de la cavidad con el fin de permitir la deformación del amortiguador de válvula durante su uso.

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 su 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 con relación al resto de la entrada de fluido, y la entrada de fluido incluye preferiblemente una porción terminal ahusada que conduce al orificio de salida. Los asientos de válvula principal y secundario están formados preferiblemente de modo integral con la entrada de fluido, y tiene preferiblemente superficies operativas estrechas.

El flotador está montado de modo preferiblemente deslizante con relación a la entrada de líquido. Lo más preferiblemente, el flotador está montado de modo deslizante con relación a un manguito de guiado. El manguito de guiado se extiende preferiblemente desde una superficie interior de la cámara de humidificación, y la entrada de líquido está dispuesta preferiblemente en el manguito de guiado. En los modos de realización actualmente preferidos, al menos parte del flotador está montado de modo deslizante en el manguito de guiado, y el manguito de guiado incluye preferiblemente nervios longitudinales en su superficie interior que definen canales a lo largo de los cuales puede fluir el líquido a lo largo de la

superficie exterior del flotador.

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

La cámara de humidificación comprende preferiblemente una porción superior que está formada de un material de plástico, más preferiblemente por moldeo por inyección, y una base formada de un buen conductor del calor, tal como un metal adecuado, que conjuntamente definen un recinto para contener el líquido. La base tiene preferiblemente una forma generalmente circular, y la porción superior tiene preferiblemente una pared lateral generalmente cilíndrica. El puerto de entrada de gas y el puerto de salida de gas están formados preferiblemente en una pared superior de la cámara de humidificación y comprenden preferiblemente conectores derechos tubulares que están adaptados para su conexión a conectores y conductos respiratorios convencionales. La entrada de fluido y el manguito de guiado se forman preferiblemente de modo integral con la porción superior de la cámara de humidificación, y se sitúan preferiblemente de modo generalmente centrado en una pared superior de la cámara de humidificación.

A continuación se describirán modos de realización preferidos de la invención en mayor detalle, tan sólo a modo de ilustración, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una primera vista en sección transversal de una cámara de humidificación de acuerdo con la invención, en la cual un flotador principal está actuando para mantener una válvula de entrada de fluido en una configuración cerrada;

la figura 2 es una segunda vista en sección transversal de la cámara de humidificación, en la cual un flotador secundario está actuando para mantener una válvula de entrada de fluido en una configuración cerrada;

la figura 3 es una vista en sección transversal del flotador principal;

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

la figura 5 es una vista en sección transversal fragmentaria 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 trasversal a lo largo de la línea VIII-VIII en la figura 7, del filtro de entrada de fluido.

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

El cuerpo 12 de la cámara de humidificación 10 comprende una pared lateral generalmente cilíndrica, aunque ligeramente ahusada, que se fija por 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 de humidificación 10 tiene la forma de un disco circular, con un nervio vuelto hacia arriba que se sella a un reborde en el extremo inferior de la pared lateral del cuerpo 12.

Dos puertos de entrada/salida 16 que tienen la forma de conectores tubulares de 22 mm se extienden hacia arriba desde aberturas en la pared lateral de la cámara de humidificación 10. Cada puerto de entrada/salida 16 incluye asimismo una extensión semicilíndrica 17 y un deflector terminal circular 18 en el recinto de la cámara de humidificación 10, que definen conjuntamente una abertura inferior que se orienta hacia la pared lateral de la cámara de humidificación 10. Además, la cámara de humidificación 10 incluye cuatro deflectores 19 (dos de los cuales son visibles en la figura 1) cada uno de los cuales está formado integralmente con el cuerpo 12 de la cámara de humidificación 10, 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 de humidificación 10 y una posición contigua al manguito de guiado 32, aunque separada del mismo.

En referencia a continuación a la figura 5, la cámara de humidificación 10 comprende además una entrada de fluido 30 que se extiende a través de una abertura en el centro de la pared superior de la cámara de humidificación 10. La entrada de fluido 30 comprende una porción superior cilíndrica con un extremo superior abierto, una porción intermedia cilíndrica de diámetro reducido, y una porción terminal inferior ahusada que termina en la cámara de humidificación 10 con una abertura inferior de diámetro significativamente reducido con relación al extremo superior abierto.

Como se muestra más claramente en la figura 5, la superficie exterior de la entrada de fluido 30 que rodea la abertura inferior comprende dos proyecciones concéntricas, siendo la proyección interior de mayor extensión que la proyección exterior. Cada una de estas proyecciones concéntricas termina con un borde relativamente estrecho, y estos bordes relativamente estrechos definen un asiento de válvula interno 34 y un asiento de válvula externo 35, ambos de los cuales están adaptados para formar un sello con un amortiguador de válvula 42 de elastómero que se describe en mayor detalle a continuación.

Un filtro 60 está fijado en la entrada de fluido 30 de modo que el agua que fluye a través de la entrada de fluido 30 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 cilíndrica de entrada 62, y una porción cilíndrica de salida 64 de tamaño reducido. La porción de entrada 62 tiene un extremo abierto, y un extremo desde el cual se proyecta la porción de salida 64. La porción de salida 64 tiene un extremo abierto situado una corta distancia en la porción de entrada 62, de modo que define una primera cámara de recogida anular 68 del filtro 60, y la porción de salida 64 se extiende a través de la pared terminal de la porción de entrada 62. La parte proyectada de la porción de salida 64 tiene un extremo cerrado y una pared lateral que incluye seis aberturas alargadas 65, cada una de las cuales se reduce gradualmente en anchura antes de conducir al interior de la porción de salida 64. Las aberturas 65 se disponen en tres parejas que se extienden circunferencialmente en posiciones espaciadas igualmente a lo largo del eje longitudinal de la porción de salida 64. Además, miembros longitudinales 66 que se extienden perpendicularmente a través de las aberturas 65 se forman en la superficie interior de la porción de salida 64, de modo que se define un conjunto de aberturas en la pared lateral de la porción de salida 64. Una porción terminal de la porción de salida 64 no incluye ninguna abertura, y por ello define una segunda cámara de recogida 69 del filtro 60. En este modo de realización, el filtro 60 está moldeado por inyección en material de plástico de policarbonato, y cada abertura tiene una anchura de, aproximadamente, 0,26 mm, y una longitud de, aproximadamente, 0,36 mm.

La porción de entrada 62 del filtro 60 es recibida con un ajuste de interferencia en la porción superior de la entrada de fluido 30, y se fija utilizando un adhesivo adecuado de modo que exista un sello entre la superficie externa de la porción de entrada 62 del filtro 60 y la superficie interior de la porción superior de la entrada de fluido 30. La porción de salida 64 del filtro 60 está dimensionada de modo que su superficie exterior esté separada, en todos los puntos, de la superficie interior de la porción intermedia y de la porción terminal inferior ahusada de la entrada de fluido 30. La porción de entrada 62 del filtro 60 está dimensionada asimismo adecuadamente de modo que reciba un conector de un conducto de líquido adecuado, tal que la entrada de fluido 30 comunique con una fuente de agua durante su uso.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, la pared superior de la cámara de humidificación 10 incluye un manguito de guiado 32 situado centralmente y que se extiende hacia abajo, de forma cilíndrica, que es de mayor diámetro que la entrada de fluido 30 y se extiende coaxialmente con la misma. Se proporcionan ocho nervios longitudinales 33 sobre la superficie interior del manguito de guiado 32 en posiciones espaciadas angularmente por igual, de modo que se forman canales para el agua 20 que es suministrada a través de la entrada de fluido 30 para que fluya a lo largo de la superficie exterior del flotador principal 40 durante su uso.

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

La porción superior del flotador principal 40 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 porción superior está altamente pulida para permitir un acoplamiento deslizante de baja fricción con el manguito de guiado 32, e incluye una pareja de proyecciones 48 que se extienden circunferencialmente y opuestas diametralmente. Estas proyecciones 48 están adaptadas para acoplarse con el flotador secundario 50, como se discutirá en mayor detalle a continuación, y cada una comprende una superficie inferior operativa que está orientada perpendicularmente a la superficie contigua de la porción superior del flotador principal 40.

Una partición circular 44 se extiende a través del interior de la porción superior del flotador principal 40, de modo que define una cavidad cilíndrica en la superficie superior del flotador principal 40. Además, la porción superior incluye cuatro aberturas 46, en posiciones separadas angularmente por igual, en una parte inferior de su pared por debajo de la partición circular 44.

La porción inferior del flotador principal 40 tiene asimismo una forma generalmente cilíndrica, pero tiene paredes de mayor grosor que las de la porción superior del flotador 40. El material de plástico de la porción inferior tiene una estructura similar a espuma con muchas bolsas de gas atrapado en el material de plástico. El flotador principal 40 se sitúa en el recinto de la cámara de humidificación 10 de tal modo que el extremo inferior del flotador principal 40 apoya sobre la base 14 de la cámara de humidificación 10 hasta que se introduce un volumen de agua 20 suficiente en la cámara de

humidificación 10, y la mayoría de la porción superior del flotador principal 40 es recibida con un ajuste deslizante en el manguito de guiado 46.

Un amortiguador de válvula 42, que está formado de un material de elastómero, tiene la forma de una copa y es recibido con un ajuste de interferencia en la cavidad cilíndrica en la superficie superior del flotador principal 40. El extremo superior abierto del amortiguador de válvula 42 tiene un reborde que se extiende hacia fuera que apoya sobre el nervio de la porción superior del flotador principal 40, y la base del amortiguador de válvula 42 está separada de la partición circular 44 del flotador principal 40, de modo que se permite la deformación del amortiguador de válvula 42 hacia la partición central 44 durante su uso.

El flotador secundario 50 se muestra aisladamente en la figura 4, y comprende miembros superior e inferior 52, 54 que se moldean por inyección como un componente único, y unidos por una bisagra 53. Los miembros superior e inferior 52, 54 definen conjuntamente una cámara interna que le proporciona al flotador secundario 50 una flotabilidad de, aproximadamente, el cuádruple de la del flotador principal 40. Sin embargo, como se muestra en la figura 2, se proporciona una abertura de venteo 55 en la pared superior del flotador secundario 50 para impedir la acumulación de presión excesiva en el flotador 50 durante su uso.

El miembro superior 52 define una pared lateral y una pared superior del flotador secundario 50, y el miembro inferior 54 define una pared interior cilíndrica y una base del flotador secundario 50. El borde interno del miembro superior 52, y el borde superior del miembro inferior 54, están formados con proyecciones anulares correspondientes con cabezales agrandados que se acoplan entre sí con ajuste a presión. De modo similar, los bordes externos de los miembros superior e inferior 52, 54 están formados con proyecciones anulares correspondientes con cabezales agrandados que se acoplan entre sí con ajuste a presión. De este modo, los miembros superior e inferior 52, 54, unidos por la bisagra 53, se moldean por inyección como un componente único, y los miembros superior e inferior 52, 54 giran a continuación para acoplarse entre sí con un ajuste a presión, de modo que forman el flotador secundario 50. El ajuste a presión entre proyecciones correspondientes está adaptado para impedir la entrada de agua en la cámara interna del flotador secundario 50 durante su uso. Sin embargo, si es necesario los miembros superior e inferior 52, 54 se pegan asimismo entre sí.

El miembro superior 52 del flotador secundario 50 tiene una forma que se conforma generalmente con la superficie interior de la pared superior de la cámara de humidificación 10, de tal modo que el flotador secundario 50 está adaptado para descansar a lo largo de la pared superior de la cámara de humidificación 10. En concreto, el miembro superior 52 tiene una pared lateral generalmente cilíndrica, aunque ligeramente ahusada, y una pared superior anular, como se muestra más claramente en las figuras 1 y 4. Además, el miembro superior 52 comprende depresiones poco profundas para alojar las extensiones 17 y los deflectores 18 de los puertos de entrada/salida 16, como se muestra más claramente en la figura 2, y cavidades más extensivas para alojar los deflectores arqueados 19 que dependen la pared superior de la cámara de humidificación 10.

El miembro inferior 54 comprende una base anular que está conformada de modo que aloje una parte superior de la porción inferior del flotador principal 40, y una porción cilíndrica interna que está adaptada para acoplarse de modo deslizante con la superficie exterior del manguito de guiado 32. La porción cilíndrica interna tiene extremos superior e inferior abiertos, y seis nervios longitudinales 56 formados sobre su superficie interna en posiciones separadas angularmente por igual. Además, un reborde anular 58 se extiende hacia dentro desde el extremo inferior de la porción interna del flotador secundario 50, e incluye una superficie superior operativa adaptada para acoplarse con las proyecciones 48 sobre la superficie exterior del flotador principal 40. El reborde 58 incluye asimismo una serie de aberturas 57 que permiten el paso de agua 20 durante su uso.

El miembro exterior 54 incluye asimismo tres patas 59 que apoyan sobre la base 14 de la cámara de humidificación 10, y mantienen así el flotador secundario 50 a una altura mínima, durante el funcionamiento normal. Como se muestra en la figura 2, cada una de las patas 59 incluye una cámara interna que está en comunicación con el resto del interior del flotador secundario 50.

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

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

Un conducto de líquido (no mostrado en las figuras) se conecta a continuación a un extremo de la fuente de agua, y en el otro extremo de la entrada de fluido 30, de modo que el agua 20 se suministra de modo continuo al filtro 60 y a la entrada

de fluido 30. Cuando la fuente de agua 20 se conecta primero a la cámara de humidificación 10, el agua 20 fluye a través del filtro 60 y de la entrada de agua 30, llena el amortiguador de válvula 42, y a continuación fluye a través de los canales definidos por los nervios longitudinales 33 del manguito de guiado 32, a través de las aberturas 57 en el reborde 58 del flotador secundario 50, y a lo largo de la superficie exterior del flotador principal 40 sobre la base 14 de la cámara de humidificación 10. La cámara de humidificación 10 comienza por lo tanto a llenarse con agua 20.

La fuente de agua puede ser una bolsa flexible, que está cargada con agua, o algún otro tipo de depósito de agua. Tales fuentes contienen a menudo objetos extraños, que pueden estar presentes como resultado de la fabricación, almacenamiento y/o uso anterior de la bolsa o depósito. Sin embargo, el filtro 60 actúa para impedir el paso de objetos extraños a través de la entrada de fluido 30 al interior del recinto de la cámara de humidificación 10. En uso, los objetos extraños son recogidos, por la influencia de la gravedad, ya sea en la primera cámara de recogida 68 en la porción de entrada 62 del filtro 60, o en la segunda cámara de recogida 69 en la porción de salida 64 del filtro 60. En cualquier caso, los objetos extraños recogidos en las cámaras de recogida primera y segunda 68, 69 se retiran del extremo superior abierto de la porción de salida 64 y las aberturas en la pared lateral de la porción de salida 64, y por ello no impedirán el flujo de agua a través del filtro 60 o interferirán con el funcionamiento normal del mecanismo de válvula.

Cuando el agua 20 en la cámara de humidificación 10 alcanza un cierto nivel, el flotador principal 40 sube con relación al resto de la cámara de humidificación 10 debido a su flotabilidad. El flotador principal 40 se mantiene en la posición derecha mediante el manguito de guiado 32. El flotador principal 40 continuará subiendo hasta que el agua 20 alcance un nivel suficiente para que el amortiguador de válvula 42 sea empujado contra el asiento de válvula interno 34 de la entrada de fluido 30 con una fuerza suficiente para formar un sellado efectivo, y evitar así la entrada de agua 20 a través de la abertura inferior de la entrada de fluido 30. Esta configuración se muestra en la figura 1.

Generalmente habrá algo de deformación del amortiguador de válvula 42 hacia la partición central 44 del flotador principal 40 antes de que se forme un sellado efectivo entre el amortiguador de válvula 42 y el asiento de válvula interno 34, de modo que la entrada de agua 20 en la cámara de humidificación 10 cesa. En el caso de que no se forme un sellado efectivo entre el amortiguador de válvula 42 y el asiento de válvula interno 34, por ejemplo debido a la presencia de cuerpos extraños en las superficies operativas del amortiguador de válvula 42 y/o el asiento de válvula interno 34, el flotador principal 40 continuará elevándose y la deformación del amortiguador de válvula 42 aumentará hasta que el amortiguador de válvula 42 sea empujado contra el asiento de válvula externo 35 de la entrada de fluido 30 con una fuerza suficiente para formar un sellado efectivo, y evitar así la entrada de agua 20 a través de la abertura inferior de la entrada de fluido 30.

En uso, gases destinados a su inhalación por un paciente se suministran al conducto de entrada de gas bajo una presión positiva. El diferencial de presión creado entre el conducto de entrada de gas y el conducto de salida de gas provoca que los gases fluyan del conducto de entrada de gas, a través del recinto de la cámara de humidificación 10, hasta el conducto de salida de gas. Esto provoca que quede en la cámara 10 atrapado vapor de agua en el flujo de gas a través de la cámara de humidificación 10, de modo que el gas en el conducto de salida de gas tiene una humedad aumentada con respecto al gas en el conducto de entrada de gas.

A medida que el agua es atrapada en el flujo de gas a través de la cámara de humidificación 10, el nivel de agua 20 en la cámara de humidificación 10 se reducirá gradualmente. El flotador principal 40 bajará por lo tanto con relación al resto de la cámara de humidificación 10. Esto continuará hasta que el amortiguador de válvula 42 de la válvula de entrada de fluido se separe de la abertura inferior de la entrada de fluido 30, de tal modo que se permita el flujo de agua 20 en la cámara de humidificación 10 a través de la entrada de fluido 30. A medida que el nivel de agua 20 aumenta de nuevo, el flotador principal 40 subirá con relación al resto de la cámara de humidificación 10. El flotador principal continuará subiendo hasta que el agua 20 alcance el nivel suficiente para que el amortiguador de válvula 42 sea empujado de nuevo contra el asiento de válvula interno y/o externo 34, 35 de la abertura inferior de la entrada de fluido 30 con una fuerza suficiente para formar un sellado efectivo, e impedir así la entrada de agua 20 a través de la abertura inferior. De este modo, el nivel de agua 20 se mantiene relativamente constante durante su uso. Además, las aberturas en el flotador principal 40 impiden que la flotabilidad del flotador principal 40 se vea afectada por aire atrapado entre la superficie del agua 20 y la superficie interior de la porción inferior del flotador principal 40.

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 principal 40 y/o dañan el flotador principal 40 reduciendo su flotabilidad, el nivel de agua 20 en la cámara de humidificación 10 subirá más allá del nivel al cual la válvula de entrada de fluido se cierra durante su funcionamiento normal. Sin embargo, cuando el agua 20 en la cámara de humidificación 10 alcanza un cierto nivel, el flotador secundario 50 se eleva con relación al resto de la cámara de humidificación 10 por su flotabilidad, y se mantiene en una posición derecha por el manguito de guiado 32.

El flotador secundario 50 continuará su ascensión hasta que el agua 20 alcanza un nivel suficiente para que el reborde 58 del flotador secundario 50 golpee contra las proyecciones 48 del flotador principal 40, y por ello se acople con las mismas.

- A medida que el nivel de agua 20 en la cámara de humidificación 10 aumenta, la fuerza de flotabilidad hacia arriba impartida sobre el flotador secundario 50, y por ello la fuerza hacia arriba impartida por el flotador secundario 50 sobre el flotador principal 40, aumentará hasta que el flotador principal 40 se eleve con relación al resto de la cámara de humidificación 10. Como el flotador secundario 50 tiene una flotabilidad que es aproximadamente el cuádruple de la
- 5 flotabilidad del flotador principal 40, la fuerza hacia arriba impartida por el flotador secundario 50 sobre el flotador principal 40 superará un daño común a la válvula de entrada de fluido, tal como una limitación en el movimiento del flotador principal 40 y/o un daño en el flotador principal 40 que reduzca su flotabilidad. La fuerza hacia arriba impartida por el flotador secundario 50 sobre el flotador principal 40 provocará que el flotador principal 40 se eleve con relación al resto de la cámara de humidificación 10 hasta que el amortiguador de válvula 42 sea empujado contra el asiento de válvula interno
- 10 34 y/o el asiento de válvula externo 35 de la entrada de fluido 30 con una fuerza suficiente para formar un sellado efectivo, e impedir a la entrada de agua 20 a través de la abertura inferior de la entrada de fluido 30, como se discutió en detalle anteriormente. Esta configuración se muestra en la figura 2.

REIVINDICACIONES

1. Una cámara de humidificación (10) para su uso en un circuito de respiración para humidificar gases antes de su inhalación, estando adaptada la cámara de humidificación para contener un volumen de líquido (20), y comprendiendo un puerto de entrada de gas (16), un puerto de salida de gas (16), una entrada de fluido (30) para introducir líquido al interior de la cámara de humidificación, y un miembro de filtro (60), caracterizada porque la entrada de fluido está provista del miembro de filtro, incluyendo el miembro de filtro una pluralidad de aberturas de salida para permitir el flujo de líquido a través del miembro de filtro, y en la que el miembro de filtro define una cámara de recogida (69) que está dispuesta por debajo de las aberturas de salida, de manera que, en uso, objetos extraños en el líquido que son incapaces de pasar a través de las aberturas de salida caen bajo la influencia de la gravedad al interior de la cámara de recogida.
2. Una cámara de humidificación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el miembro de filtro está formado como un componente separado de la entrada de fluido.
3. Una cámara de humidificación de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el miembro de filtro está fijado con relación a la entrada de fluido de modo que el miembro de filtro define una partición en la entrada de fluido a través de la cual fluye necesariamente el líquido que fluye a través de la entrada de fluido.
4. Una cámara de humidificación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el miembro de filtro está formado de un material de plástico relativamente rígido, de modo que el miembro de filtro mantiene su integridad y forma durante el uso normal de la cámara de humidificación.
5. Una cámara de humidificación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que cada una de las aberturas de salida tiene una longitud y/o una anchura que es inferior a 1 mm.
6. Una cámara de humidificación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que la cámara de recogida está definida por una pared continua del miembro de filtro, y por ello no incluye ninguna abertura de salida.
7. Una cámara de humidificación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el miembro de filtro comprende una porción de entrada en la cual fluye líquido de una fuente de líquido, y una porción de salida en la cual se forman las aberturas de salida y la cámara de recogida.
8. Una cámara de humidificación de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la porción de salida tiene la forma de un conducto de líquido que tiene aberturas de salida en su pared lateral, y la cámara de recogida está definida por un extremo cerrado de la porción de salida.
9. Una cámara de humidificación de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en la que la porción de salida está dispuesta generalmente en vertical, y la cámara de recogida está formada en el extremo más inferior de la porción de salida.
10. Una cámara de humidificación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en la que la porción de salida es de estructura tubular.
11. Una cámara de humidificación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en la que la porción de salida del miembro de filtro se extiende a lo largo de un eje longitudinal central de la entrada de fluido, y está separada de la superficie interior de la entrada de fluido en todos los puntos.
12. Una cámara de humidificación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en la que la porción de entrada del miembro de filtro está fijada a la entrada de fluido, de modo que un líquido suministrado a la entrada de fluido fluye necesariamente a través del miembro de filtro.
13. Una cámara de humidificación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en la que la porción de salida del miembro de filtro tiene unas dimensiones en sección transversal reducidas con relación a la porción de entrada, de modo que la porción de salida esté separada de la superficie interior de la entrada de fluido.
14. Una cámara de humidificación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, en la que las porciones de entrada y salida del miembro de filtro son ambas cilíndricas y tienen ejes centrales sustancialmente coextendidos.
15. Una cámara de humidificación de acuerdo con la reivindicación 14, en la que la porción de salida se extiende una corta distancia en 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.

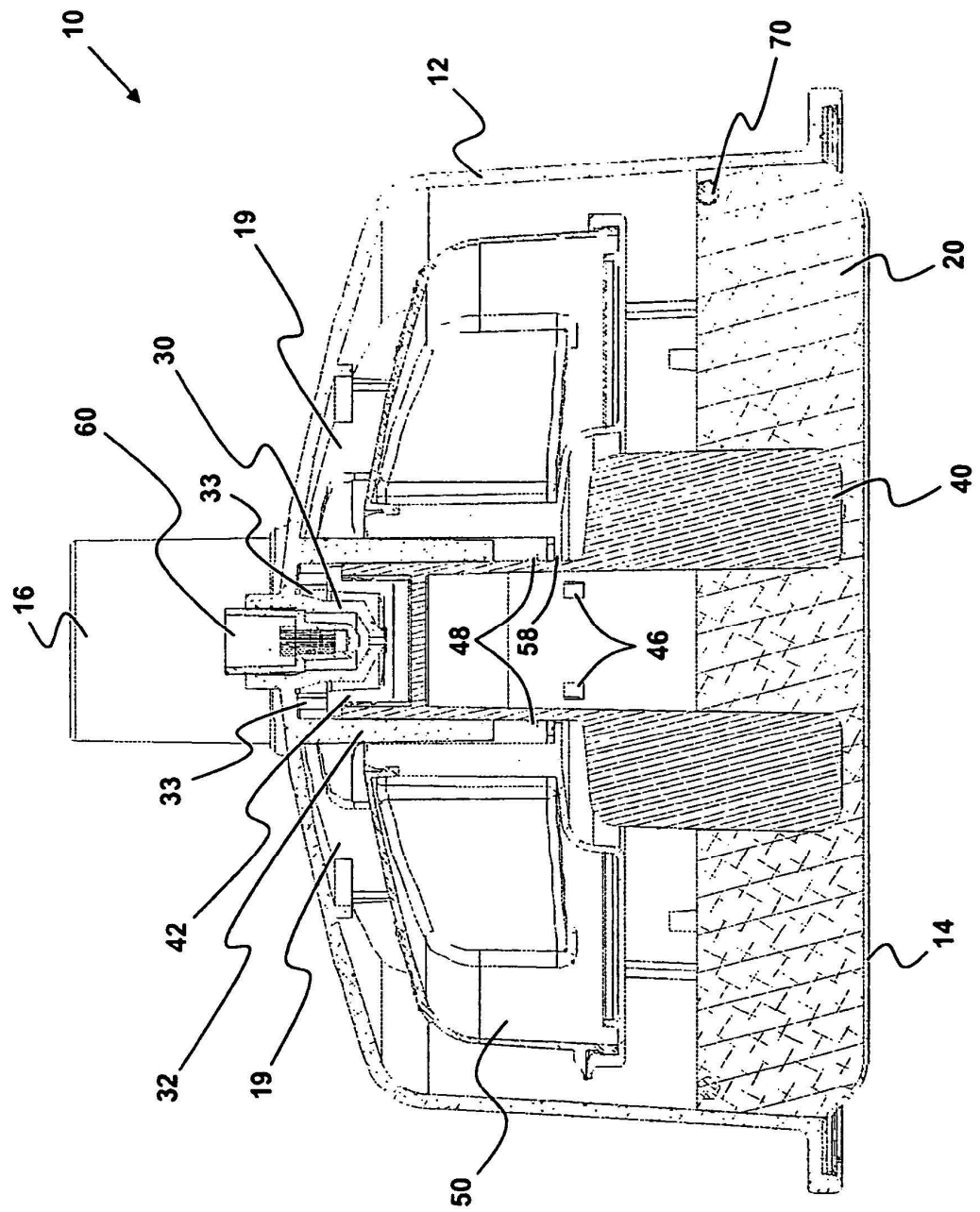


Figura 1

Figura 2

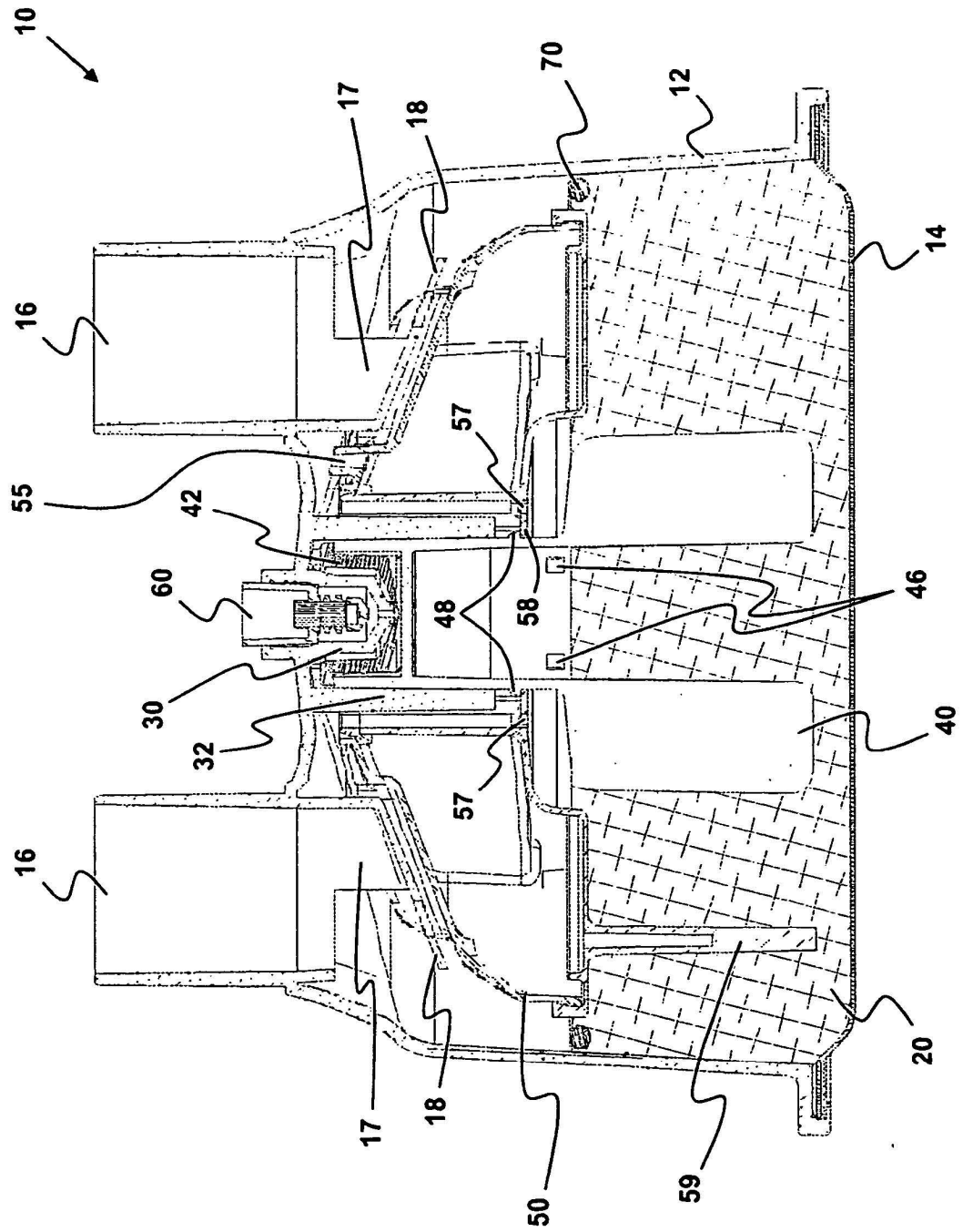


Figura 3

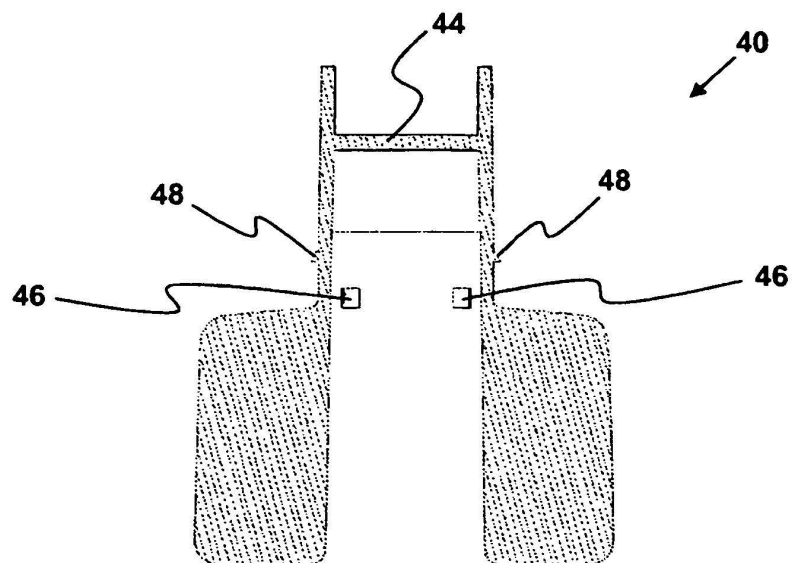


Figura 4

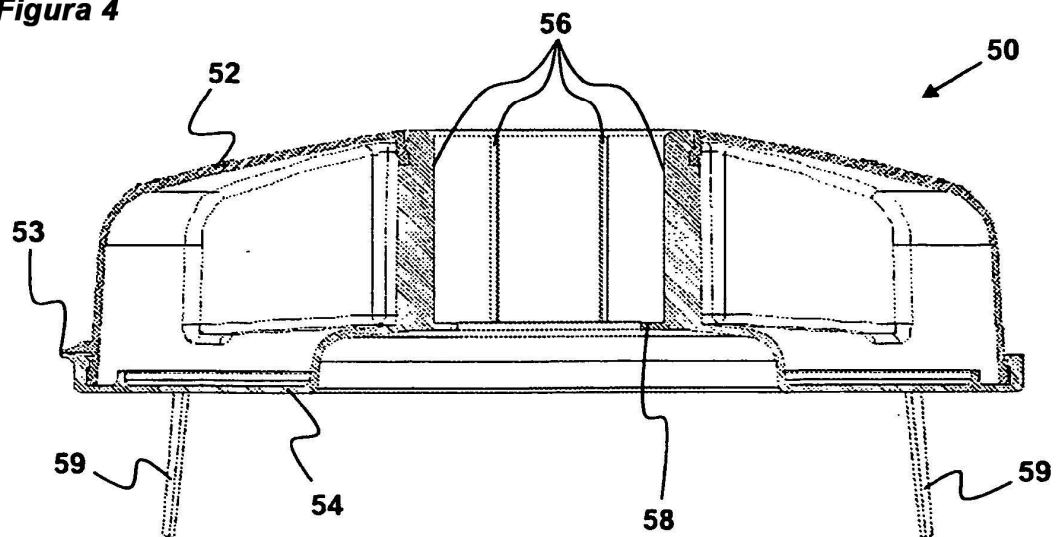


Figura 5

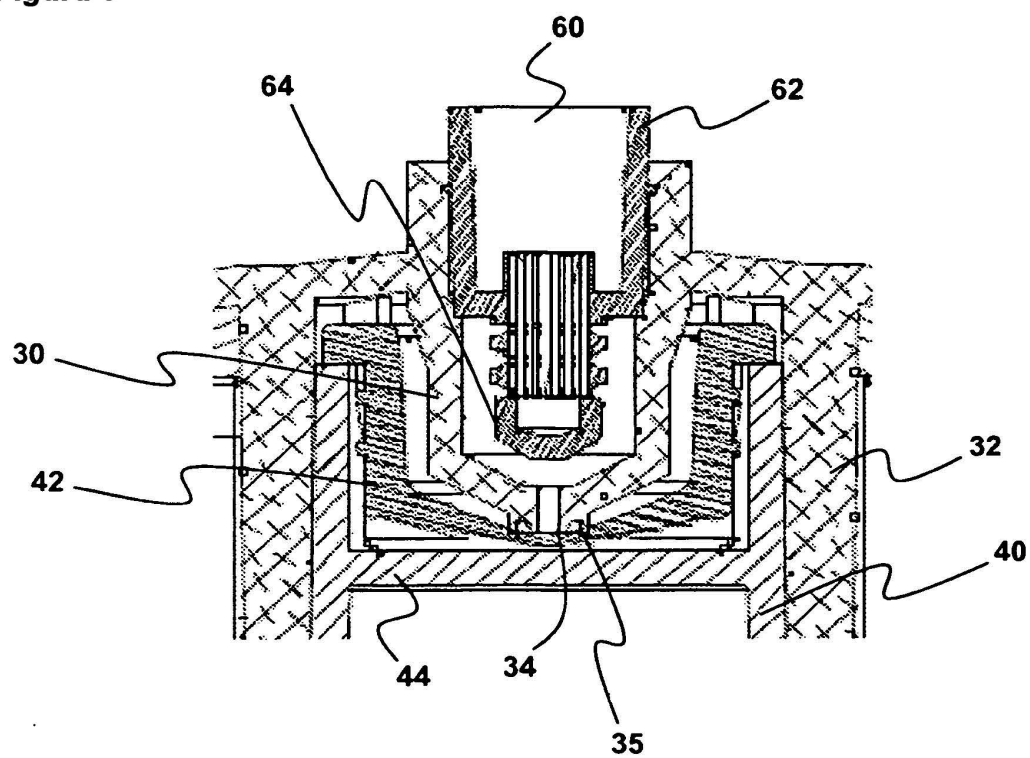


Figura 6

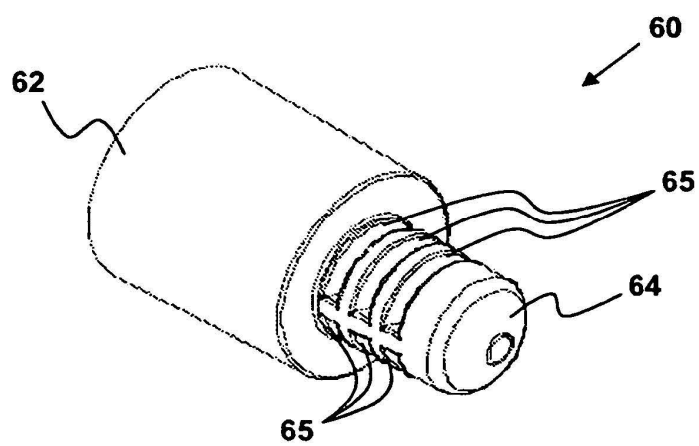


Figura 7

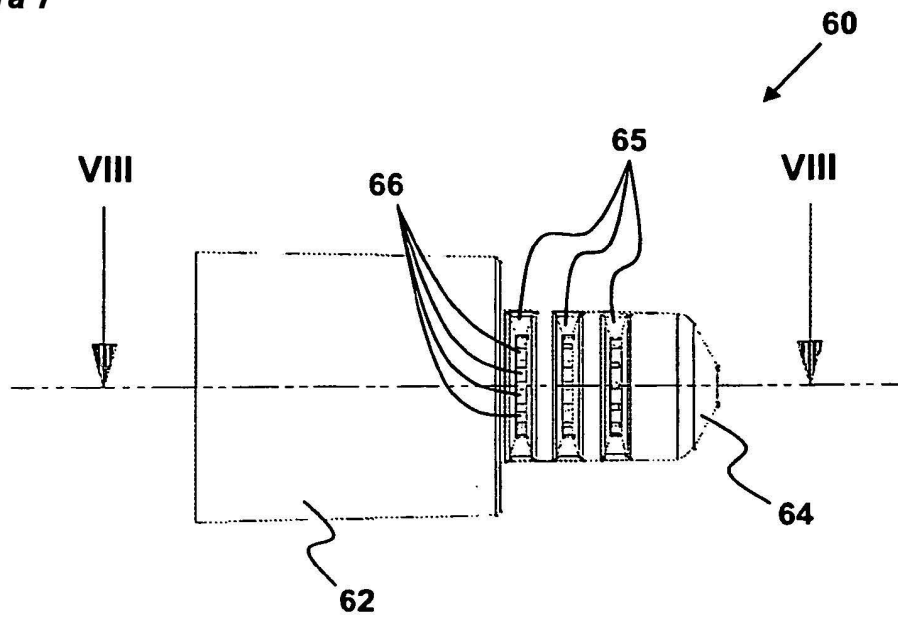


Figura 8

