

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 087**

51 Int. Cl.:

B01F 3/04

(2006.01)

A61M 16/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03728898 .2**

96 Fecha de presentación: **13.05.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1507582**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.02.2005**

54 Título: **Humidificador de burbujas con difusor mejorado y dispositivo de alivio de presión**

30 Prioridad:
17.05.2002 US 151696

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.06.2012

73 Titular/es:
**SALTER LABS
100 W. SYCAMORE ROAD
ARVIN, CALIFORNIA 93203, US**

72 Inventor/es:
**SALTER, Peter, W.;
DAVENPORT, James, M.;
CURTI, James, N. y
CRANDALL, Barry**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 383 087 T3

DESCRIPCIÓN

Humidificador de burbujas con difusor mejorado y dispositivo de alivio de presión.

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a mejoras con relación a un humidificador de burbujas usado para humidificar oxígeno antes de suministrar el oxígeno a un paciente con propósitos médicos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 El oxígeno es suministrado a los pacientes por una diversidad de razones médicas. Típicamente, las técnicas convencionales para la generación de oxígeno eliminan esencialmente toda la humedad del oxígeno generado, de manera que el oxígeno tiene, esencialmente, una humedad relativa del cero por cien. Antes de suministrar el oxígeno generado a un paciente, el oxígeno es enviado, generalmente, a través de un humidificador de burbujas, o algún otro aparato de humidificación, donde una cantidad adecuada de humedad es añadida al oxígeno antes de suministrar el mismo al paciente para una aplicación médica.

15 Típicamente, los humidificadores estándar funcionan bien para humidificar oxígeno a una tasa de flujo de oxígeno de aproximadamente 2 a 4 litros por minuto. Sin embargo, cuando la tasa de flujo de oxígeno suministrado se incrementa a 6 litros por minuto o más, los humidificadores de burbujas disponibles actualmente no funcionan satisfactoriamente. En particular, los humidificadores de burbuja disponibles actualmente tienen una tendencia a sufrir sacudidas y a agitarse excesivamente debido al aumento en la tasa de flujo de oxígeno a través del humidificador de burbujas. Dichas sacudidas o agitación del humidificador de burbujas, a su vez, tienen una tendencia a causar que un componente de válvula del dispositivo de alivio de presión para el humidificador de burbujas no se asiente correctamente y libere una porción del oxígeno humidificado desde el humidificador de burbujas al entorno circundante, en lugar de suministrar el mismo al paciente. Dicha liberación del oxígeno suministrado, a través del dispositivo de alivio de presión, causa también que el dispositivo de alivio de presión emita un sonido de "silbido". Generalmente, este sonido indica que al menos una porción del oxígeno humidificado suministrado no está siendo transportada al paciente, por ejemplo, el conducto de suministro de oxígeno humidificado para suministrar el oxígeno al paciente puede tener un plegamiento en el mismo o puede estar obstruido u ocluido, de alguna manera. A continuación, en respuesta al sonido de "silbido", el personal médico tomará una acción correctiva, por ejemplo, eliminar el plegamiento o la oclusión del conducto de suministro de oxígeno humidificado.

20 Los dispositivos de alivio de presión convencionales funcionan razonablemente bien para bajas tasas de flujo de oxígeno, por ejemplo, tasas de flujo de 4 litros por minuto o inferiores. Sin embargo, cuando la tasa de flujo de oxígeno es incrementada a 6 litros por minuto o más, los dispositivos de alivio de presión convencionales tienen una tendencia a un mal funcionamiento ya que la válvula del dispositivo de alivio de presión no se re-asienta siempre de manera apropiada para asegurar que todo el oxígeno humidificado suministrado sea transportado de nuevo al paciente, a través del conducto de suministro de oxígeno humidificado, en lugar de ser liberado al entorno circundante.

25 La tasa de flujo de oxígeno incrementada tiene también una tendencia a causar que las burbujas de oxígeno se fusionen y cuando las burbujas fusionadas son filtradas a través del líquido contenido en el humidificador de burbujas y rompen la superficie del líquido. Al romper la superficie del líquido, el líquido es salpicado y es pulverizado hacia la salida del humidificador de burbujas y al interior del conducto de suministro de oxígeno humidificado. A continuación, este líquido salpicado y pulverizado, por ejemplo, agua, es transportado, junto con el oxígeno humidificado, hacia una cánula conectada en un extremo remoto del conducto de suministro de oxígeno humidificado, que suministra el oxígeno humidificado a las fosas nasales de un paciente. Hay una trampa de agua, instalada a lo largo del conducto de suministro de oxígeno humidificado, para eliminar pequeñas cantidades de líquido del oxígeno humidificado. Las trampas de agua convencionales trabajan de manera adecuada para eliminar pequeñas cantidades de agua del conducto de suministro de oxígeno humidificado, pero la trampa de agua puede obstruirse rápidamente si entra una gran cantidad de líquido en el conducto de suministro de oxígeno humidificado y es transportada hacia el paciente.

30 La patente US No. 4.338.267 se refiere a un aparato para humidificar gases médicos. El aparato comprende una válvula de alivio de presión en asociación con la cámara de gas. Cuando la presión en el interior de la cámara de gas excede un nivel predeterminado, la válvula de alivio de presión se abre para aliviar el exceso de presión y, simultáneamente, avisar al operario de que se ha excedido el nivel de presión predeterminado. La válvula de alivio de presión está diseñada para ser común con la entrada de gas y la salida de gas. La unidad entre la válvula y la entrada de gas y la salida de gas es una desventaja, debido a la complejidad de combinar estos tres componentes asegurando, al mismo tiempo, un sellado y un ajuste apropiados de estos componentes.

SUMARIO DE LA INVENCION

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es superar las desventajas y los inconvenientes indicados anteriormente asociados con los humidificadores de burbujas de la técnica anterior.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un humidificador de burbujas que sea capaz de añadir una cantidad suficiente de humedad al oxígeno para una aplicación médica, mientras se minimiza la cantidad de líquido, por ejemplo, agua, que entra en el conducto de suministro de oxígeno humidificado que sale desde el humidificador de burbujas.

5 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un dispositivo de alivio de presión que indique, de manera fiable, cuándo hay una obstrucción, un plegamiento o alguna oclusión en el conducto de suministro de oxígeno humidificado y que facilite también un re-aseñamiento apropiado del elemento de válvula una vez eliminado el bloqueo, el plegamiento o la oclusión del conducto de suministro de oxígeno humidificado.

10 Todavía otro objeto de la presente invención es minimizar la cantidad de líquido que entra al conducto de suministro de oxígeno humidificado y que debe ser eliminada por medio de una trampa de agua, para minimizar el mantenimiento asociado requerido para el uso del humidificador de burbujas.

Todavía un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una mayor área superficial del humidificador de burbujas para las burbujas emitidas por el difusor, para facilitar una dispersión mayor y mejorada de las burbujas de oxígeno emitidas por el difusor.

15 Todavía otro objeto de la presente invención es minimizar la fusión de las burbujas conforme hacen contacto con la pared lateral del recipiente, para minimizar la cantidad de turbulencia en la superficie del líquido conforme las burbujas de oxígeno migran a través del líquido contenido en el humidificador de burbujas durante el funcionamiento.

20 La presente invención se refiere también a un humidificador de burbujas para añadir humedad al oxígeno suministrado, comprendiendo el humidificador de burbujas: una base de humidificador para contener una cantidad de líquido; una cubierta para la base de humidificador; teniendo el humidificador de burbujas una entrada de oxígeno para suministrar oxígeno al humidificador de burbujas y una salida de oxígeno humidificado para su conexión a un conducto de suministro de oxígeno humidificado, para suministrar oxígeno humidificado a un paciente, y estando conectada la entrada de oxígeno a un difusor, para difundir el oxígeno de suministro en el interior del humidificador de burbujas; teniendo el humidificador de burbujas un dispositivo de alivio de presión para aliviar el exceso de presión generado en el interior del humidificador de burbujas durante el funcionamiento del mismo; definiendo el humidificador de burbujas un eje longitudinal; en el que el difusor está dispuesto para descargar el oxígeno desde el difusor, sustancialmente en un ángulo perpendicular al eje longitudinal del humidificador de burbujas, para minimizar que el flujo de líquido, contenido en el interior de la base de humidificador, entre a la salida de oxígeno humidificado y sea transportado a lo largo del conducto de suministro de oxígeno humidificado durante el funcionamiento del humidificador de burbujas.

30 La presente invención se refiere también a un procedimiento de adición de humedad al oxígeno suministrado a través del humidificador de burbujas, comprendiendo el procedimiento las etapas de: proporcionar una base de humidificador que contiene una cantidad de líquido; cubrir la base de humidificador con una cubierta; proporcionar al humidificador de burbujas una entrada de oxígeno para suministrar oxígeno al humidificador de burbujas, conectar una salida de oxígeno humidificado a un conducto de suministro de oxígeno humidificado, para suministrar oxígeno humidificado a un paciente, y conectar la entrada de oxígeno a un difusor para difundir el oxígeno de suministro en el interior del líquido contenido por la base de humidificador; proporcionar al humidificador de burbujas un dispositivo de alivio de presión para aliviar el exceso de presión generada en el interior del humidificador de burbujas durante su funcionamiento; definir un eje longitudinal con el humidificador de burbujas; descargar, a través de un difusor, el oxígeno desde el difusor, sustancialmente en un ángulo normal al eje longitudinal del humidificador de burbujas, para minimizar que el flujo de líquido, contenido en el interior de la base de humidificador, entre a la salida de oxígeno humidificado y sea transportado a lo largo del conducto de suministro de oxígeno humidificado durante el funcionamiento del humidificador de burbujas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Ahora, la invención se describirá, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática que muestra una aplicación para el humidificador de burbujas de la presente invención;

45 La Figura 2 es una vista esquemática, detallada, en perspectiva, de la cubierta del humidificador de burbujas de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista esquemática, en sección transversal, que muestra el dispositivo de alivio de presión incorporado en el interior de la cubierta del humidificador de burbujas mostrado en su posición normalmente cerrada;

50 La Figura 4 es una vista esquemática, en sección transversal, que muestra el dispositivo de alivio de presión incorporado en el interior de la cubierta del humidificador de burbujas, mostrado en su posición normalmente abierta, con el vástago levantado de su acoplamiento de asiento con el puerto de alivio para eliminar el exceso de presión del humidificador de burbujas;

La Figura 5 es una vista esquemática, detallada, del vástago incorporado en el interior del dispositivo de alivio de presión de la Figura 3;

La Figura 6 es una vista esquemática, en alzado, del difusor incorporado en el interior del humidificador de burbujas para difundir el oxígeno antes de humidificar el oxígeno;

5 La Figura 7 es una vista esquemática, en planta superior, del difusor de la Figura 6;

La Figura 8 es una vista esquemática, en sección transversal, del difusor a lo largo de la línea de sección 8-8 de la Figura 7;

La Figura 9 es una vista esquemática, desde el extremo, del difusor 8 a lo largo de la línea de sección 9-9 de la Figura 8; y

10 La Figura 10 es una vista esquemática, en perspectiva, del difusor de la Figura 6.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Volviendo ahora a la Figura 1, se expondrá una breve descripción en relación a los componentes básicos de la presente invención. Tal como puede verse en esta Figura, el humidificador 2 de burbujas comprende, generalmente, una cubierta 4
15 desmontable que se acopla herméticamente con una base 6 de humidificador del humidificador 2 de burbujas, bien por medio un par de roscas de conexión (no mostradas) en la tapa 4 y la base 6 de humidificador o bien por medio de cualquier otra disposición de acoplamiento que sea convencional o bien conocida en la técnica. La base 6 de humidificador está diseñada para contener una cantidad suficiente de líquido 22, es decir, agua. La cubierta 4 tiene una
20 entrada 8 de oxígeno, situada centralmente, y una salida 10 de oxígeno así como un dispositivo 12 de alivio de presión, cuya función se explicará más adelante, con más detalle. Una salida del generador de oxígeno o fuente 16 está conectada a la entrada 8 de oxígeno en una manera convencional, por ejemplo, mediante un acoplamiento de tipo mariposa roscada o similar, por ejemplo. La fuente 16 de oxígeno genera un suministro suficiente de oxígeno y transporta el oxígeno
25 generado al humidificador 2 de burbujas. Un difusor 18 está situado en el interior del humidificador 2 de burbujas y un primer extremo de un conducto 20 de humidificador está conectado a la entrada 8 de oxígeno, para recibir el oxígeno transportado por el conducto 14, flexible, de la fuente de oxígeno, mientras que un segundo extremo opuesto del conducto 20 de humidificador está conectado al difusor 18.

Un primer extremo de un conducto 24 de suministro de oxígeno humidificado está conectado a la salida 10 de oxígeno, mientras que un segundo extremo opuesto del conducto 24 de suministro de oxígeno humidificado está conectado a un dispositivo o aparato dispensador de oxígeno, tal como una cánula 26. La cánula 26 tiene un par de protuberancias 28,
30 que son situadas generalmente en las fosas nasales del paciente, para suministrar el oxígeno humidificado al paciente. Una trampa 30 de agua convencional está posicionada en el conducto 24 de suministro de oxígeno humidificado, entre la salida 10 de oxígeno y la cánula 26, para eliminar cualquier líquido transportado junto con el oxígeno suministrado e hidratado al paciente.

El aspecto importante con relación al acoplamiento entre la cubierta 4 desmontable y la base 6 de humidificador es que esos dos componentes consiguen un sellado sustancialmente hermético al gas y al agua entre los mismos. Un sistema de
35 suministro de oxígeno convencional suministra un gas que tiene un contenido de oxígeno de entre el 93 por ciento y el 95 por ciento siendo el resto del gas suministrado nitrógeno y otros elementos que se encuentran normalmente en el aire. Típicamente, la base 6 de humidificador está dimensionada para contener entre 100 y 350 cc de líquido 22, para facilitar la adición de una cantidad suficiente de humedad al oxígeno que está siendo suministrando, a través del humidificador 2 de burbujas, al paciente.

Tal como puede verse en las Figuras. 6-10, el difusor 18 comprende, generalmente, una carcasa 32 de difusor exterior que tiene un primer extremo abierto que está dimensionado y conformado para recibir o acoplarse con un extremo remoto
40 del conducto 20 de humidificador que transporta el suministro de oxígeno al difusor 18 desde la entrada 8 de oxígeno. El extremo remoto de la carcasa 32 de difusor se ahúsa o ensancha, generalmente, hacia el exterior y está cerrado o cubierto por una pared extrema o tapa 36, generalmente plana. La tapa 6 extrema ensanchada y el difusor 18 pueden ser
45 formados, de manera separada una del otro, o, preferentemente, son integrales una con el otro y definen, conjuntamente, una pluralidad de pasos 38 de descarga periféricos, por ejemplo, ocho pasos de descarga formados en la misma. Cada uno de los pasos 38 de descarga está a la misma distancia alrededor de la periferia del difusor 18, por ejemplo, situado en un ángulo de 45° con respecto a un eje LD longitudinal definido por la carcasa 32 de difusor. Debido a esta disposición,
50 conforme el oxígeno a ser humidificado fluye a lo largo del eje LD longitudinal de la carcasa 32 de difusor, el oxígeno impacta contra la tapa 36 del extremo del difusor 18 y es forzado y es emitido hacia fuera a través de uno de los pasos 38 de descarga, sustancialmente en un ángulo recto con el eje L longitudinal definido por el humidificador 2 de burbujas. El eje LD longitudinal definido por la carcasa 32 de difusor coincide, sustancialmente, con el eje L longitudinal definido por el humidificador 2 de burbujas. El oxígeno emitido hacia fuera a través de los pasos 38 de descarga tiene una tendencia a formar burbujas de oxígeno que son dirigidas hacia, y que generalmente impactan contra, la pared lateral interior de la

base 6 de humidificador. Las burbujas de oxígeno, emitidas hacia fuera a través de los pasos 38 de descarga, tienden a dispersarse en el interior del líquido 22 conforme las burbujas de oxígeno son permeadas o filtradas a través del líquido 22 contenido en el interior de la base 6 de humidificador del humidificador 2 de burbujas.

La alta velocidad relativa de las burbujas de oxígeno, emitidas a través de los pasos de descarga, es reducida y parcialmente absorbida conforme el oxígeno fluye a través del líquido 22 hacia la pared lateral de la base 6 de humidificador. La reducción de velocidad y la absorción de energía por el líquido 22 contenido en el interior de la base 6 de humidificador, así como la pared lateral de la base de humidificador, minimiza la cantidad de líquido 22 que tiene una tendencia a ser salpicada o pulverizada a la entrada del conducto de suministro de oxígeno humidificado conforme las burbujas de oxígeno humedecidas son permeadas hacia arriba a través del líquido 22 y rompen la superficie del líquido.

Ahora, con referencia a las Figuras. 3 a 5, se proporcionará una descripción detallada relativa al dispositivo 12 de alivio de presión para su uso con el humidificador 2 de burbujas mejorado de la presente invención. Tal como puede verse en estos dibujos, el dispositivo 12 de alivio de presión comprende, generalmente, una carcasa 40 de alivio de presión que tiene un puerto 42 de alivio formado en una base 58 de la carcasa 40 de alivio de presión que se comunica directamente con un compartimiento interior del difusor 2 de burbujas. Un vástago 44 móvil está alojado en el interior de la carcasa 40 de alivio de presión y el vástago 44 puede moverse axialmente a lo largo de un eje LP longitudinal definido por la carcasa 40 de alivio de presión. Una superficie dirigida hacia abajo del vástago 44 aloja un elemento 46 de válvula con forma cónica y el elemento 46 de válvula está dimensionado y conformado para acoplarse herméticamente con el puerto 42 de alivio provisto en la base 58 de la carcasa 40 de alivio de presión. Debido al peso del vástago 44, por ejemplo, de aproximadamente 8 gramos (0,285 onzas), el elemento 46 de válvula proporciona, normalmente, un sellado hermético a los gases con el puerto 42 de alivio provisto en la base 58 de la carcasa 40 de alivio de presión, para prevenir el flujo de oxígeno o líquido a través del mismo.

Una superficie 48 dirigida hacia el interior de la carcasa 40 de alivio de presión puede estar provista de un primer miembro 50 guía, tal como un nervio alargado que se extiende sustancialmente a lo largo de la longitud longitudinal de la carcasa 40 de alivio de presión, mientras que un miembro 52 guía complementario, por ejemplo, una ranura de acoplamiento, está provisto a lo largo de una pared 53 lateral del vástago 44. El nervio alargado y la ranura de acoplamiento se acoplan entre sí para facilitar un movimiento de deslizamiento axial del vástago 44 a lo largo del eje LP longitudinal de la carcasa 40 de alivio de presión, mientras que se previene la rotación o desalineación del vástago 44 en el interior de la carcasa 40 de alivio de presión. Este mecanismo 50, 52 de guía facilita también el re-aseguramiento del elemento 46 de válvula con o sobre el puerto 42 de alivio en caso de que el vástago 44 sea desplazado del acoplamiento con el puerto 42 de alivio debido a la generación de un exceso de presión en el interior del humidificador 2 de burbujas, y, a continuación, se proporciona una descripción más detallada relativa a dicho alivio.

El diámetro del vástago 44 tiene un tamaño ligeramente menor que un diámetro interior de la carcasa 40 de alivio de presión de manera que, en el caso de que el elemento 46 de válvula del vástago 44 sea desplazado fuera del acoplamiento con el puerto 42 de alivio de la carcasa 40 de alivio de presión, el oxígeno podrá pasar entre la superficie exterior del vástago 44 y la superficie interior de la carcasa 40 de alivio de presión y salir a través de un puerto 54 de escape formado en la carcasa 40 de alivio de presión. El puerto 54 de escape del dispositivo 12 de alivio de presión está diseñado para generar un sonido de "silbido", cuando un gas, tal como oxígeno, es expulsado a través suyo, para indicar que el dispositivo 12 de alivio de presión está en funcionamiento. Debe apreciarse que, cuando el dispositivo 12 de alivio de presión está en funcionamiento, esto indica al personal médico que hay un plegamiento o algún tipo de bloqueo u oclusión en algún lugar a lo largo del conducto 24 de suministro de oxígeno humidificado. Cuando un personal médico detecta un sonido de silbido, emitido por el dispositivo 12 de alivio de presión, el personal médico examinará cuidadosamente el conducto 24 de suministro de oxígeno humidificado y eliminará cualquier plegamiento contenido en el mismo, o eliminará cualquier obstrucción o bloqueo en el interior del conducto 24 de suministro de oxígeno humidificado, de manera que un suministro continuo e ininterrumpido de oxígeno humidificado es suministrado al paciente.

Una vez eliminado el plegamiento, la oclusión o el bloqueo del conducto 24 de suministro de oxígeno humidificado, la presión en el interior del humidificador 2 de burbujas disminuirá de nuevo a una presión de funcionamiento normal, por ejemplo, entre aproximadamente 6,89 kPa (1-3 psi), y el vástago 44 tendrá una tendencia a bajarse gradualmente, por gravedad, aproximadamente en unos pocos segundos, de manera que el elemento 46 de válvula se re-asienta de nuevo y sella el puerto 42 de alivio del dispositivo 12 de alivio de presión. Para asegurar que el elemento 46 de válvula se re-asienta por sí mismo, de manera apropiada, sobre el puerto 42 de alivio, cada vez que el dispositivo 12 de alivio de presión es activado, el elemento 46 de válvula está provisto de una superficie 56 cónica, inclinada, que forma un ángulo de aproximadamente 15° con el eje LP longitudinal del dispositivo 12 de alivio de presión. Además, el elemento 46 de válvula tiene una longitud axial de aproximadamente 0,4242 cm y un diámetro máximo de aproximadamente 0,3683 cm, donde el elemento 46 de válvula se une con el vástago 44. Preferentemente, el vástago 44 tiene un diámetro de 1,1785 +/- 0.0025 cm y una altura de aproximadamente 0,8636 cm. El puerto 42 de alivio, provisto en una base 58 del dispositivo 12 de alivio de presión, tiene un diámetro de aproximadamente 0,1575 cm, mientras que la carcasa 40 de alivio de presión tiene una longitud axial de aproximadamente 1,2446 cm.

Para facilitar un re-asentamiento apropiado del vástago 44 en el interior del puerto 42 de alivio provisto en la base 58 del dispositivo 12 de alivio de presión, al menos uno o un par de puertos 60 de escape, laterales, opuestos, están provistos en la pared lateral de la carcasa 40 de alivio de presión. Estos puertos 60 de escape, laterales, tienen un diámetro de aproximadamente 0,254 cm y ambos están situados, generalmente, en la pared lateral del dispositivo 12 de alivio de presión en una posición en la que se comunican con y están cubiertos por una pared lateral del vástago 44 cuando el vástago 44 está en su posición más baja con el elemento 46 de válvula acoplándose de manera hermética con el puerto 42 de alivio. En el caso de que la presión en el interior del humidificador 2 de burbujas se hace excesiva, por ejemplo, un exceso de 20,68 kPa (3 psi), por ejemplo, el vástago 44 será desplazado o alejado axialmente de la base 58 del dispositivo 12 de alivio de presión, por lo cual el elemento 46 de válvula se desacopla del puerto 42 de alivio provisto en la base 58 del dispositivo 12 de alivio de presión. Cuando ocurre esto, los puertos 60 de escape laterales se comunican directamente con el oxígeno que entra al dispositivo 12 de alivio de presión, a través del puerto 42 de alivio, y parte de este oxígeno puede ser liberado a través de los puertos 60 de escape laterales, directamente a la atmósfera mientras que un resto del oxígeno es expulsado a través del puerto 54 de escape y genera un sonido de "silbido". Los puertos 60 de escape laterales facilitan también un re-asentamiento apropiado del elemento 46 de válvula del vástago 44 con el puerto 42 de alivio, tan pronto como el personal médico elimina el plegamiento, la oclusión u otra obstrucción contenida en el conducto de suministro de oxígeno humidificado, ya que el aire atmosférico puede entrar a través de los puertos 60 de escape laterales. Los puertos 60 de escape laterales permiten, de esta manera, que la presión del dispositivo 12 de alivio de presión se iguale rápidamente y esta igualación de la presión facilita un asentamiento apropiado del elemento 46 de válvula con el puerto 42 de alivio.

Una pared 62 superior del dispositivo 12 de alivio de presión está provista de un tope 64 posicionado para apoyarse contra una superficie 66 posterior del vástago 44 cuando el vástago 44 es movido a su posición totalmente abierta. El tope 64 es un miembro, generalmente cilíndrico, que coincide con el eje LP longitudinal del dispositivo 12 de alivio de presión.

El vástago 44 está diseñado, generalmente, para aliviar la presión contenida en el interior del humidificador 2 de burbujas una vez que la presión contenida en el mismo está entre 20,68 y 41,37 kPa (3 y 6 psi), por ejemplo. Los presentes inventores han descubierto que las válvulas de alivio de presión convencionales para humidificadores de burbujas no funcionan adecuadamente a tasas de flujo de oxígeno más altas, es decir, tasas de flujo de oxígeno de entre aproximadamente 6 a aproximadamente 15 litros por minuto o posiblemente superiores. El puerto 42 de alivio provisto en la base 58 del dispositivo 12 de alivio de presión está operativo sólo cuando se genera una presión excesiva en el interior del compartimiento interno del humidificador 2 de burbujas y el dispositivo 12 de alivio de presión mejorado facilita un re-asentamiento más preciso y fiable del elemento 46 de válvula con el puerto 42 de alivio.

Debido a que pueden realizarse ciertos cambios en el humidificador de burbujas mejorado, el difusor y el dispositivo de alivio de presión, descritos anteriormente, sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención descrita en la presente memoria, se pretende que toda la materia objeto de la descripción anterior, o mostrada en los dibujos adjuntos, sea interpretada meramente como ejemplos que ilustran el concepto inventivo de la presente invención y no sea interpretada como limitativa de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Humidificador (2) de burbujas para añadir humedad al oxígeno suministrado, comprendiendo el humidificador (2) de burbujas una base (6) de humidificador para contener una cantidad de líquido (22), una cubierta (4) para la base (6) de humidificador, teniendo el humidificador (2) de burbujas una entrada (8) de oxígeno para suministrar oxígeno al humidificador (2) de burbujas y una salida (10) de oxígeno humidificado para su conexión a un conducto (24) de suministro de oxígeno humidificado para suministrar oxígeno humidificado a un paciente, y estando conectada la entrada (8) de oxígeno a un difusor (18) para difundir el oxígeno suministrado en el interior del líquido (22) a ser contenido en el interior de la base (6) de humidificador, teniendo el humidificador (2) de burbujas un dispositivo (12) de alivio de presión para aliviar el exceso de presión generado en el interior del humidificador (2) de burbujas durante su operación, y definiendo el humidificador (2) de burbujas un eje (L) longitudinal y el difusor (18) está dispuesto para descargar el oxígeno desde el difusor (18) en un ángulo sustancialmente perpendicular al eje (L) longitudinal del humidificador (2) de burbujas para minimizar que el flujo del líquido (2), a ser contenido en el interior de la base (6) del humidificador, entre a la salida (10) de oxígeno humidificado y sea transportado a lo largo del conducto (24) de suministro de oxígeno humidificado durante el funcionamiento del humidificador (2) de burbujas.
- 5 **caracterizado porque** al menos un puerto (54) de escape está provisto en una pared lateral del dispositivo (12) de alivio de presión, y el al menos un puerto (54) de escape lateral se comunica con y está cubierto por una pared lateral de un vástago (44) cuando el vástago (44) se acopla herméticamente con un puerto (42) de alivio, y cuando el exceso de presión es generado en el interior del humidificador (2) de burbujas, el vástago (44) es desplazado axialmente lejos de una base del dispositivo (12) de alivio de presión, por lo que un elemento (46) de válvula del vástago (44) se desacopla del puerto (42) de alivio y el al menos un puerto (54) de escape se comunica directamente con el oxígeno que entra al interior del dispositivo (12) de alivio de presión, a través del puerto (42) de alivio, y una porción de este oxígeno es liberada a través del al menos un puerto (54) de escape lateral directamente a la atmósfera mientras que una porción restante del oxígeno es liberada a través de un segundo puerto (60) de escape.
- 10 2. Humidificador (2) de burbujas según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el humidificador (2) de burbujas es usado en combinación con una fuente (16) de oxígeno y una salida de la fuente (16) de oxígeno está conectada con la entrada (8) de oxígeno del humidificador (2) de burbujas; y la salida (10) de oxígeno humidificado del humidificador (2) de burbujas está conectada, a través de un conducto (24) de suministro de oxígeno humidificado, a un dispositivo de dispensación de oxígeno para suministrar el oxígeno humidificado a un paciente.
- 15 3. Humidificador (2) de burbujas según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el dispositivo de dispensación de oxígeno es una cánula (26) y hay provista una trampa de agua en el conducto (24) de suministro de oxígeno humidificado para eliminar el líquido transportado junto con el oxígeno para minimizar la cantidad de líquido transportado a la cánula (26).
- 20 4. Humidificador (2) de burbujas según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** un primer extremo del conducto (20) de humidificador está conectado a la entrada (8) de oxígeno, para recibir el oxígeno transportado por la fuente (16) de oxígeno, mientras que un segundo extremo opuesto del conducto (20) de humidificador está conectado al difusor (18).
- 25 5. Humidificador (2) de burbujas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la cubierta (4) se acopla con la base (6) de humidificador de manera que se consigue un sellado sustancialmente hermético al gas y al agua entre la cubierta (4) y la base (6) de humidificador.
- 30 6. Humidificador (2) de burbujas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la base (6) de humidificador está dimensionada para contener entre 100 y 350 centímetros cúbicos del líquido (22) para facilitar la adición de una cantidad suficiente de humedad para el oxígeno que está siendo suministrado, a través del humidificador (2) de burbujas, al paciente
- 35 7. Humidificador (2) de burbujas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el humidificador (2) funciona a una tasa de flujo de oxígeno de entre aproximadamente 6 a 15 litros por minuto.
- 40 8. Humidificador (2) de burbujas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el difusor (8) comprende una carcasa (32) de difusor y un extremo remoto de la carcasa (32) del difusor se ensancha hacia el exterior y está cerrado por una pared (36) extrema, y una pluralidad de pasos (38) de descarga periféricos están formados en el extremo remoto del difusor (18).
- 45 9. Humidificador (2) de burbujas según la reivindicación 8, **caracterizado porque** los pasos (38) de descarga periféricos están igualmente separados alrededor de una periferia del difusor (18) y dispuestos de manera que el oxígeno a ser humidificado fluye a lo largo de un eje (LD) longitudinal de la carcasa (32) de difusor, impacta contra la pared (36) extrema y es emitido hacia fuera a través de uno de los pasos (38) de descarga periféricos sustancialmente en un ángulo recto con respecto al eje (L) longitudinal definido por el humidificador (2) de burbujas.
- 50

10. Humidificador (2) de burbujas según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque** el oxígeno, emitido a través de la pluralidad de pasos (38) de descarga, forma burbujas de oxígeno, y las burbujas de oxígeno formadas se dispersan en el interior del líquido (22) conforme las burbujas de oxígeno son permeadas y filtradas a través del líquido (22) contenido en el interior de la base (6) de humidificador del humidificador (2) de burbujas.
- 5 11. Humidificador (2) de burbujas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo (12) de alivio de presión comprende una carcasa (40) de alivio de presión que tiene el puerto (42) de alivio formado en una base de la misma que se comunica directamente con un compartimiento interior del difusor (18) de burbujas, y el vástago (44) está acomodado en el interior de la carcasa (40) de alivio de presión, el vástago (44) sella normalmente el puerto (42) de alivio pero es móvil con respecto al puerto (42) de alivio para aliviar el
- 10 exceso de presión generado en el interior del humidificador (2) de burbujas.
12. Humidificador (2) de burbujas según la reivindicación 11, **caracterizado porque** el dispositivo (12) de alivio de presión define un eje (LP) longitudinal y el vástago (44) es móvil a lo largo del eje (LP) longitudinal definido por el dispositivo (12) de alivio de presión, y una superficie dirigida hacia abajo del vástago (44) acomoda el elemento (46) de válvula, que tiene forma cónica para acoplarse herméticamente con el puerto (42) de alivio.
- 15 13. Humidificador (2) de burbujas según la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado porque** el vástago (44) tiene un peso de aproximadamente 8 gramos (0,285 oz), y el elemento (46) de válvula proporciona normalmente un sellado hermético al gas con el puerto (42) de alivio para prevenir el flujo de oxígeno o líquido través suyo.
14. El humidificador (2) de burbujas según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado porque** la carcasa (40) de alivio de presión está provista de un primer miembro (50) guía y el vástago (44) tiene un miembro (52) guía complementario, y los dos miembros (50, 52) guía facilitan un re-asentamiento del elemento (46) sobre el
- 20 puerto (42) de alivio tras una separación del vástago (44) del puerto (42) de alivio.
15. Humidificador (2) de burbujas según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado porque** el vástago (44) tiene un diámetro que es ligeramente menor que un diámetro interior de la carcasa (40) de alivio de presión de manera que, en caso de que el elemento (46) de válvula es desacoplado del puerto (42) de alivio, se
- 25 permitirá que el oxígeno pase entre una superficie exterior del vástago (44) y una superficie interior de la carcasa (40) de alivio de presión y salga a través de un puerto (54) de escape formado en la carcasa (40) de alivio de presión.
16. Humidificador (2) de burbujas según la reivindicación 15, **caracterizado porque** el puerto (54) de escape genera un sonido cuando el oxígeno es extraído a través del mismo, para indicar que el dispositivo (12) de alivio de presión
- 30 está funcionando.
17. Humidificador (2) de burbujas según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, **caracterizado porque** el elemento (46) de válvula tiene una superficie cónica inclinada que forma un ángulo de aproximadamente 15° con el eje (LP) longitudinal del dispositivo (12) de alivio de presión
18. Humidificador (2) de burbujas según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, **caracterizado porque** una
- 35 pared (62) superior del dispositivo (12) de alivio de presión está provista de un tope (64) que está posicionado para apoyarse contra una superficie posterior del vástago (44) cuando el vástago (44) es movido a una posición totalmente abierta, y el tope (64) es, generalmente, un miembro cilíndrico que coincide con el eje (L) longitudinal del dispositivo (12) de alivio de presión.

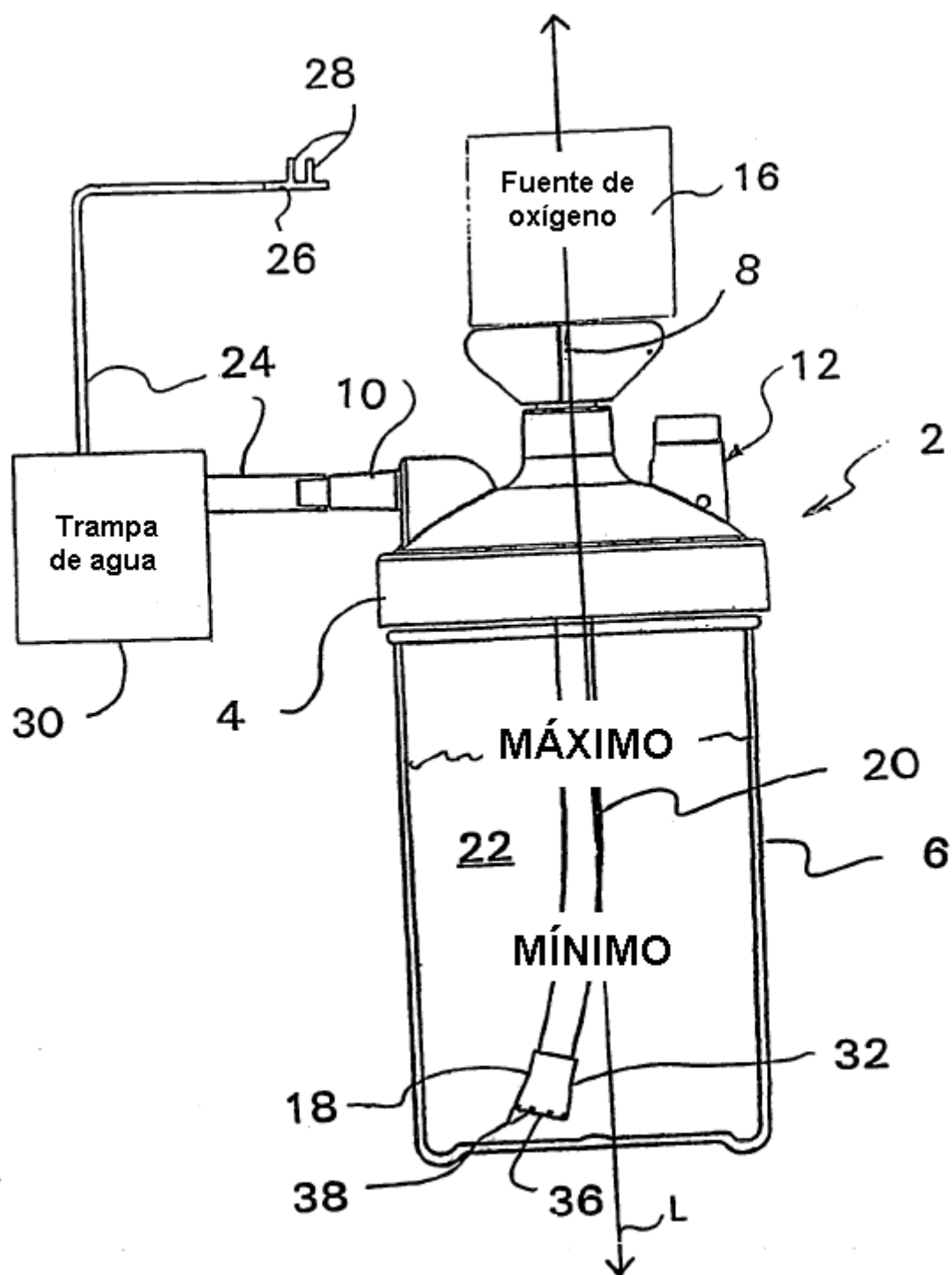
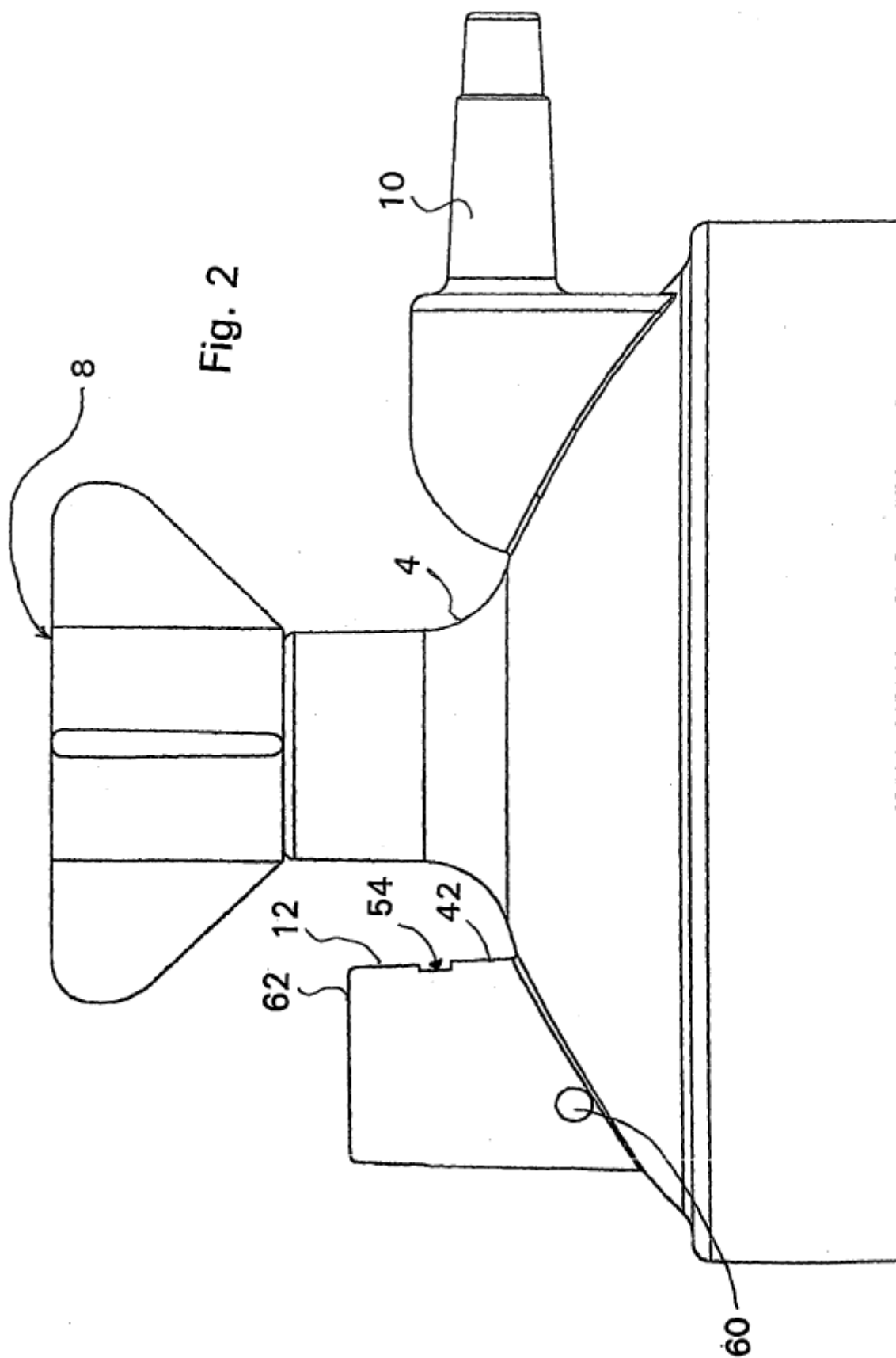


Fig. 1



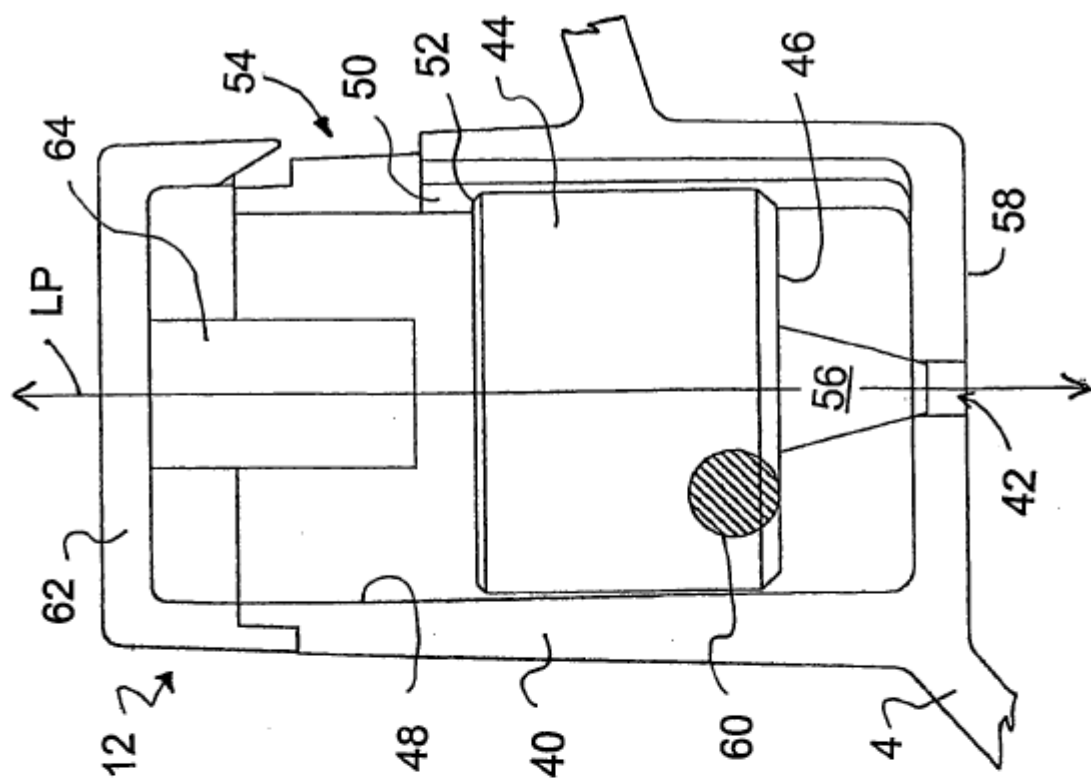


Fig. 3

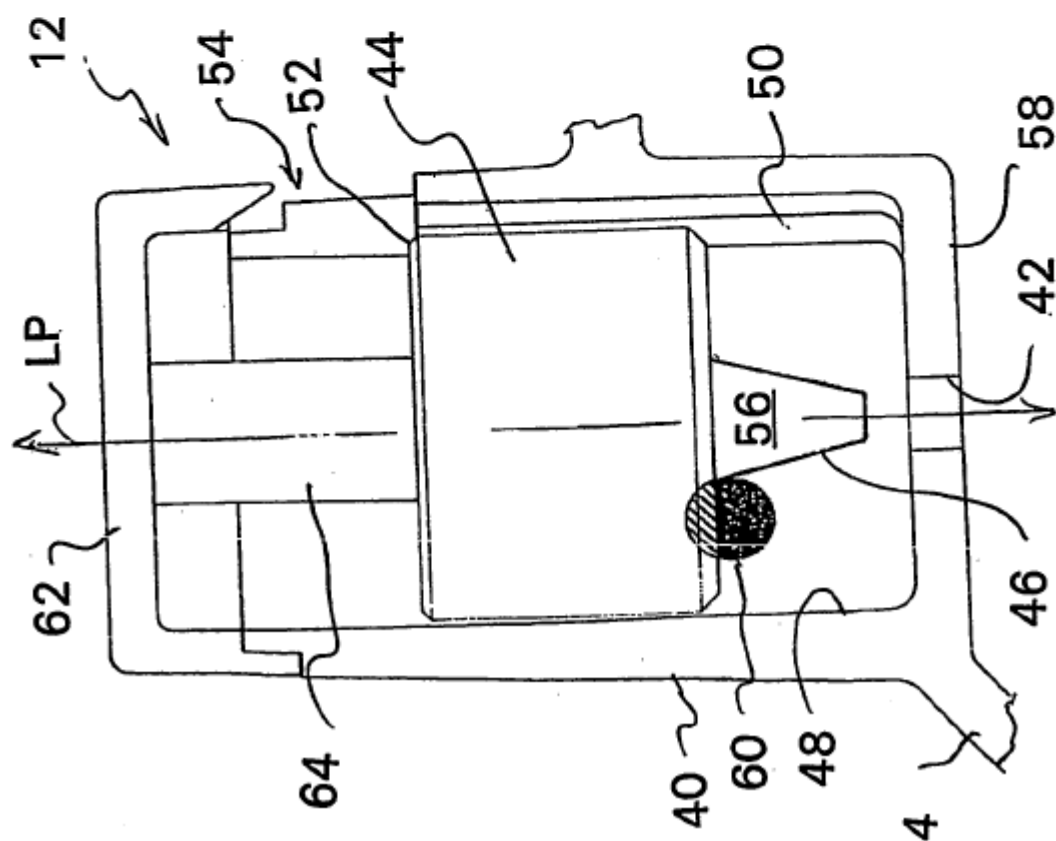


Fig. 4

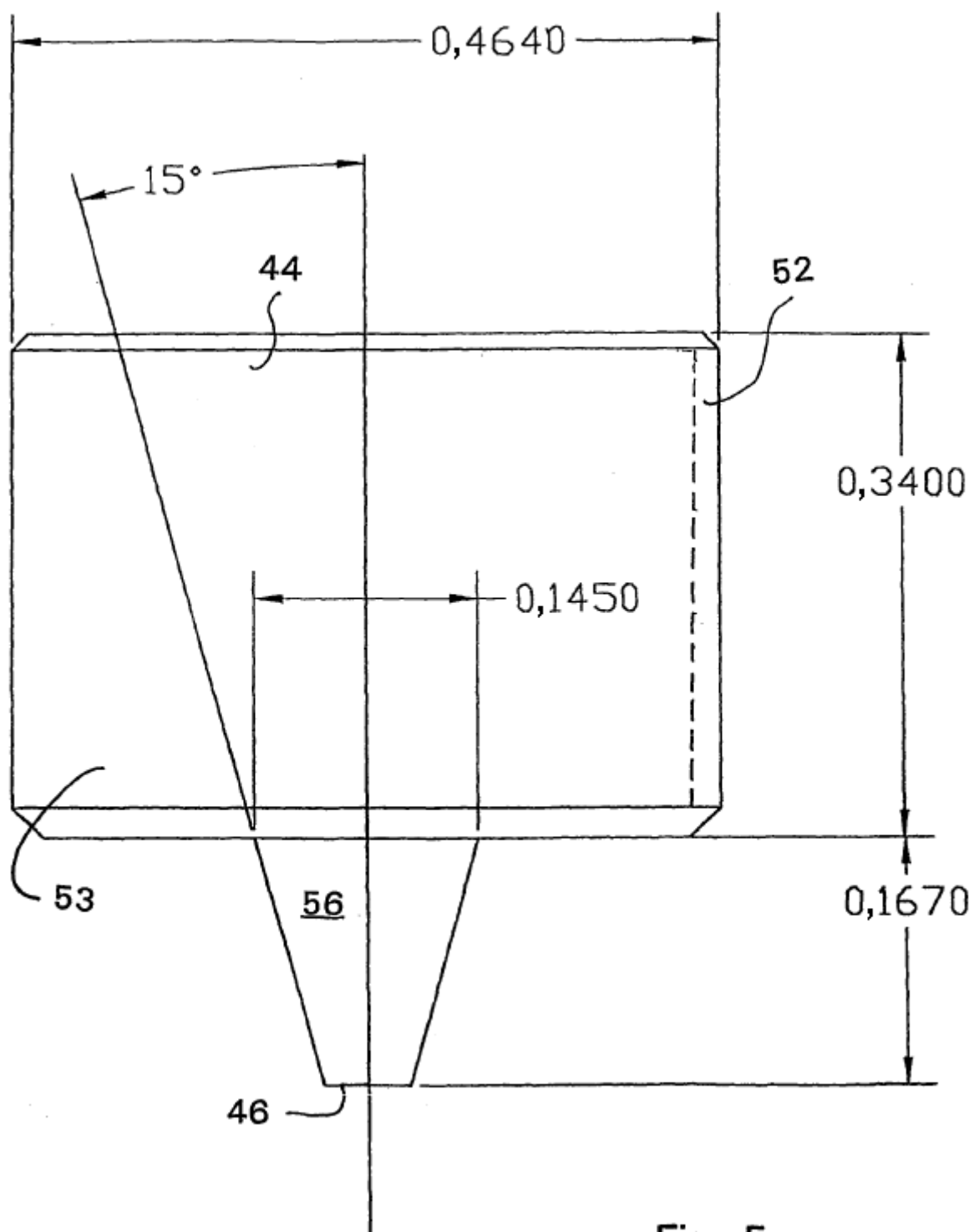


Fig. 5

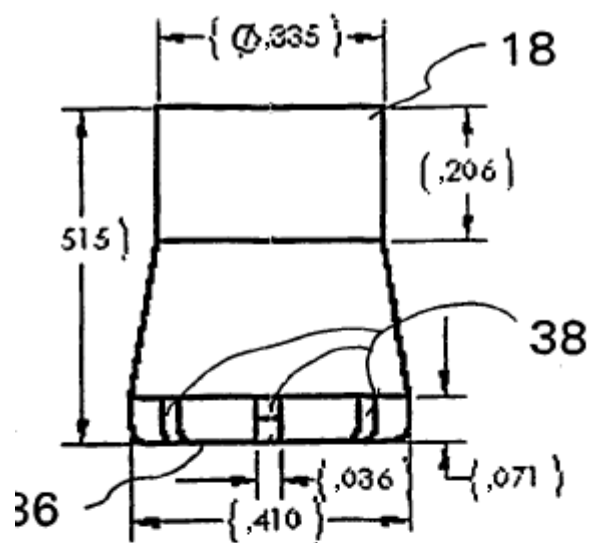


Fig. 6

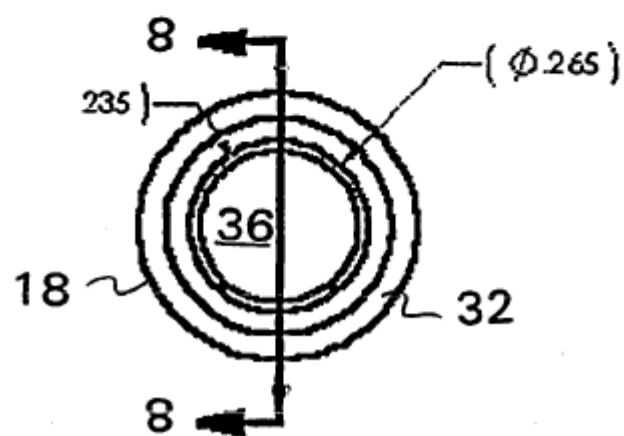


Fig. 7

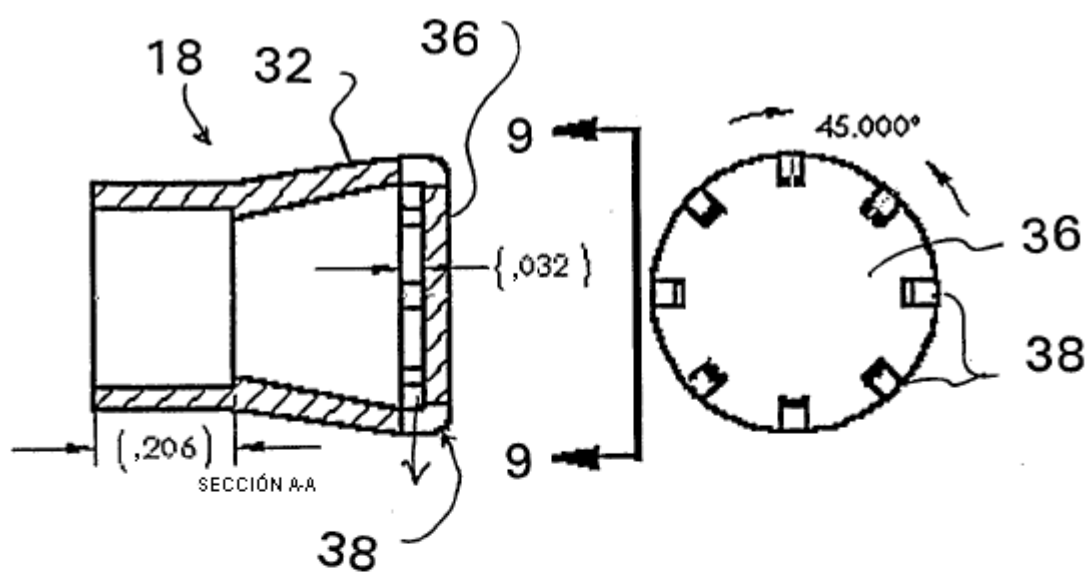


Fig. 8

Fig. 9

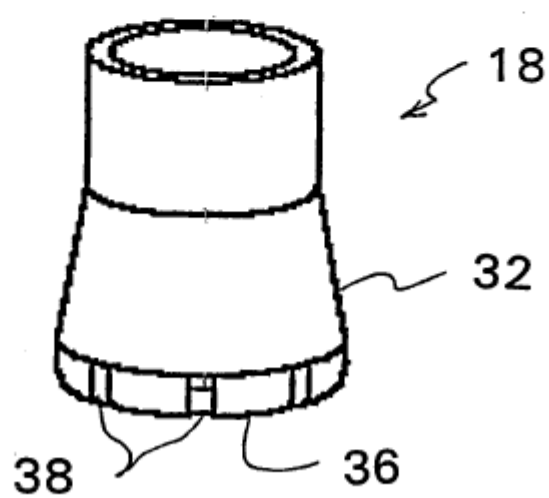


Fig. 10