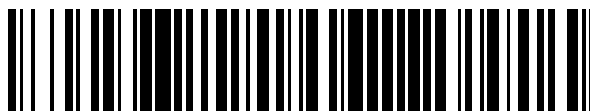


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 467**

51 Int. Cl.:

F01C 21/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2011 PCT/GB2011/052361**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.06.2012 WO12073022**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2011 E 11796786 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2646654**

54 Título: **Bomba de paletas deslizantes**

30 Prioridad:

01.12.2010 GB 201020335

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

24.10.2019

73 Titular/es:

**XYLEM IP HOLDINGS LLC (100.0%)
1 International Drive
Rye Brook, NY 10573, US**

72 Inventor/es:

**LABBETT, JOHN;
TINDLE, NEIL y
RAWNSLEY, JR, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 728 467 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

Bomba de paletas deslizantes

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a una bomba de paletas deslizantes. En particular, la invención se refiere a una bomba de paletas deslizantes del tipo en el que un rotor se proporciona con una pluralidad de paletas extendidas radialmente que se montan de forma deslizante en ranuras. El rotor se dispone dentro de un miembro del revestimiento tubular y los bordes externos de las paletas deslizantes contactan con una superficie interna del miembro del revestimiento, lo que define de esta manera una pluralidad de cámaras de trabajo entre el rotor y el miembro del revestimiento. El volumen de las cámaras de trabajo varía a medida que el rotor se acciona de manera giratoria por un motor primario, de manera que un fluido bombeado puede transferirse desde una entrada a una salida de la bomba.

15 Antecedentes de la invención

Las bombas de paletas deslizantes se conocen bien. Ellas típicamente se encuentran a favor de una amplia variedad de aplicaciones, tales como los sistemas de carbonatación ambiental para producir bebidas, los equipos para elaborar café expreso comercial y los equipos de refrigeración en los que circula un refrigerante. Estas aplicaciones diversas tienen en común la necesidad de una bomba de desplazamiento positivo que tenga una presión de trabajo relativamente alta y una velocidad de flujo, junto con una larga, vida operativa libre de mantenimiento. Estas necesidades se satisfacen mediante la bomba de paletas deslizantes.

Aunque las características y el rendimiento de las bombas de paletas deslizantes se adecuan en muchos aspectos, aún queda margen para la mejora. Por ejemplo, las carcasas de muchas bombas de paletas deslizantes se forman por aleaciones de latón que contienen cantidades pequeñas de plomo. Sin embargo, el uso del plomo en la carcasa de la bomba generalmente no es deseable y puede hacer que una bomba sea inadecuada para usarse en aplicaciones de agua potable, incluidos los sistemas de carbonatación ambiental y los equipos para elaborar café expreso mencionados en la presente descripción anteriormente. Se conoce que se evita este problema mediante la formación de la carcasa de la bomba de acero inoxidable, pero esto resulta en un costo significativamente aumentado. Además, se proponen materiales plásticos, pero los procesos de moldeo asociados y los problemas de resistencia introducen una complejidad adicional.

Otro problema de rendimiento se refiere al funcionamiento de las bombas de paletas deslizantes en el llamado modo de derivación. Las bombas de paletas deslizantes se proporcionan generalmente con una válvula de derivación que permite que el fluido bombeado se transfiera desde una salida a una entrada de la bomba cuando la presión en la salida exceda un nivel predeterminado. En muchas aplicaciones, tales como los sistemas de carbonatación ambiental y los equipos para elaborar café expreso mencionados en la presente descripción anteriormente, la bomba opera en modo de derivación por períodos prolongados de tiempo. Tal operación puede provocar una acumulación de calor en el fluido bombeado que, a su vez, provoca la expansión térmica de los componentes de la bomba junto con el desgaste aumentado y la falla prematura de la bomba. Los inventores han identificado un modo de fallo particular mediante el cual la expansión térmica del rotor provoca que las paletas se atasquen en sus ranuras.

El documento JP 59103984 A describe una estructura de control de contrapresión de la paleta.

45 El documento US 2005/0047938 A1 describe una bomba de desplazamiento variable

El documento US 2004/0131477 A1 describe una bomba de paletas

50 El documento WO 03/056180 A1 describe una bomba en la que las paletas se presionan hacia afuera contra un anillo de contorno por presión.

El documento US 5188522 A describe una bomba de paletas que tiene un anillo de aceleración.

55 Resumen de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un conjunto de la bomba de paletas deslizantes como se expone en la reivindicación independiente 1.

60 Los inventores han encontrado que las porciones de la base de las ranuras formadas en el rotor de una bomba de paletas deslizantes conocida típicamente se comportan como volúmenes sellados parcialmente o imperfectamente durante el uso de la bomba. Los volúmenes sellados parcialmente se limitan en la dirección radialmente hacia afuera por las superficies internas de las paletas deslizantes. A medida que el rotor gira en el miembro del revestimiento, el deslizamiento de las paletas se resiste por las variaciones de presión a través de las caras internas y externas de las paletas. En particular, el deslizamiento en una dirección radialmente hacia afuera se resiste por una caída de presión debajo de las paletas y el deslizamiento en una dirección radialmente hacia adentro se resiste por un aumento de presión debajo de las paletas. Las variaciones de presión surgen porque volúmenes grandes de fluido no pueden fluir rápidamente hacia dentro o fuera

de los volúmenes sellados parcialmente o imperfectamente debajo de las paletas. Este problema puede exacerbarse por los conjuntos de la bomba que se fabrican con pequeñas tolerancias y/o que experimentan expansión térmica significativa, por ejemplo, como una consecuencia de operar en un modo de derivación por períodos prolongados de tiempo.

5 Al disponer el conjunto de la bomba de manera que las porciones de la base de las ranuras del rotor estén en comunicación de fluidos entre sí, preferentemente constantemente durante el uso de la bomba, las variaciones de presión desfavorables a través de las paletas que resisten el movimiento de deslizamiento de las paletas pueden reducirse o incluso evitarse sustancialmente. De esta manera, el riesgo de fallo de la bomba puede reducirse y la eficiencia de la bomba puede mejorarse.

10

La comunicación de fluidos se proporciona mediante al menos un conducto del fluido en el conjunto de la bomba en la forma de unas ranuras sustancialmente circulares. Se ha encontrado que el flujo de fluido a través de al menos un conducto del fluido puede usarse para ayudar a hacer el movimiento de deslizamiento de las paletas. Cuando una paleta se impulsa en la dirección radialmente hacia adentro por el contacto directo de sus caras radialmente externas con el miembro del revestimiento, la presión aumentada debajo de la paleta se transmite a través del conducto para ayudar a impulsar a que otra paleta se mueva en la dirección radialmente hacia afuera. De esta manera, la comunicación de fluidos entre las porciones de la base puede contribuir positivamente a la reducción de los fallos provocados por el deslizamiento indebido de las paletas.

15

20 El pasaje o el agujero pueden tener cualquier forma de sección transversal, tal como circular.

25

El al menos un conducto del fluido toma la forma de al menos una ranura o canal formado en uno o más de los componentes de la bomba. La ranura sustancialmente circular puede formarse en una o ambas superficies extremas del rotor y/o en superficies de otros componentes que se enfrentan a las superficies extremas del rotor. La ranura circular puede ser coaxial con el eje de rotación del rotor. El radio de la ranura circular puede corresponderse a la posición radial de las porciones de la base de las ranuras formadas en el rotor. En modalidades, el al menos un conducto puede comprender una pluralidad de ranuras o canales formados como arcos circulares acoplados juntos por otras ranuras en cualquier configuración adecuada. Al menos una ranura o canal puede tener cualquier forma de sección transversal, tal como semicircular o en forma de U.

30

35

En modalidades de la invención, el rotor puede formarse de un material cerámico. Comparado con los materiales convencionales para los rotores, tales como las aleaciones de latón y los aceros inoxidables, los materiales cerámicos exponen una menor cantidad de expansión térmica a través de un intervalo de temperatura dado. Esta expansión térmica reducida ayuda a evitar que las paletas se atasquen en sus ranuras cuando la temperatura del conjunto de la bomba se eleva, por ejemplo, durante la operación en un modo de derivación por un período prolongado de tiempo. De esta manera, puede reducirse el riesgo de los fallos de la bomba en la forma de paletas atascadas o rotas. La fricción reducida entre los componentes puede proporcionar además el desgaste reducido y la eficiencia aumentada de la bomba.

40

45

El material cerámico del rotor puede ser cualquier material cerámico de grado de ingeniería. Por ejemplo, el material del rotor puede comprender al menos uno de cerámica de alúmina (Al_2O_3), cerámica de nitruro de silicio (Si_3N_4) y cerámica de zirconia (ZrO_2). Otros materiales cerámicos que pueden ser adecuados incluyen la cerámica de carburo de silicio (SiC), las cerámicas de titania, las cerámicas de mullita y las cerámicas de cordierita. Un material cerámico particularmente preferido para el rotor es la cerámica de alúmina (Al_2O_3) que tiene una pureza de 96,0 a 99,9 % en peso. El rotor completo puede formarse del material cerámico o el rotor puede ser un subconjunto en el que ciertos componentes se forman del material cerámico.

50

Por ejemplo, los materiales cerámicos particularmente adecuados pueden tener una expansividad α menor que o igual a $10,0 \times 10^{-6} K^{-1}$, preferentemente menor que o igual a $8,0 \times 10^{-6} K^{-1}$, y con mayor preferencia menor que o igual a $6,0 \times 10^{-6} K^{-1}$, todos a 293 K.

55

Las paletas pueden formarse de un material de grafito de carbono o pueden formarse alternativamente de un material cerámico, tal como el mismo o un material cerámico diferente a ese del que se forma el rotor. Las paletas pueden en particular formarse de al menos uno de los materiales descritos en la presente descripción anteriormente en cuanto al rotor, es decir cerámica de alúmina (Al_2O_3), cerámica de nitruro de silicio (Si_3N_4), cerámica de zirconia (ZrO_2), cerámica de carburo de silicio (SiC), cerámicas de titania, cerámicas de mullita y cerámicas de cordierita.

60

Una porción de la base de cada una de las ranuras formadas en el rotor puede tener un ancho aumentado y una redondeada, forma de sección transversal lobulada. La porción de la base se extiende sustancialmente en la dirección axial. Tal porción de la base aumentada puede ser más fácil para formar, por ejemplo, mediante operaciones de mecanizado típicas y, en el uso de la bomba, los esfuerzos picos alrededor de las ranuras pueden reducirse mediante la omisión de las esquinas internas afiladas.

65

El miembro del revestimiento puede formarse de un material de grafito de carbono, tal como un material de grafito de carbono impregnado de metal o un material de grafito de carbono con resina. Alternativamente, el miembro del revestimiento puede formarse de un material cerámico, tal como los descritos anteriormente con respecto al rotor y las paletas. Una superficie exterior del miembro del revestimiento puede proporcionarse con una primera área empotrada en

comunicación de fluidos con la entrada del fluido y una segunda área empotrada en comunicación de fluidos con la salida del fluido. Las áreas empotradas y una superficie interna de la carcasa pueden juntas definir los pasajes del fluido para transferir fluido entre la entrada del fluido y la salida del fluido y las cámaras de trabajo. De esta manera, la geometría de los pasajes del fluido puede ser sustancialmente independiente del diseño de la carcasa. En otras palabras, las superficies internas de la carcasa que se enfrentan a la superficie exterior del miembro del revestimiento no necesitan tener cualquier área empotrada. Al proporcionar las áreas empotradas en el miembro del revestimiento, la geometría de los pasajes del fluido puede ser más adaptable y puede, por ejemplo, proporcionar menos resistencia al flujo. El miembro del revestimiento es preferentemente un componente moldeado en el que las áreas empotradas se forman por el perfil del moldeo.

El conjunto de la bomba comprende además un eje de accionamiento dispuesto para girar sobre el eje de rotación, de manera que un extremo de accionamiento del eje de accionamiento se extiende fuera de la carcasa. El eje de accionamiento se engrana preferentemente de manera liberable con el rotor para accionar de manera giratoria el rotor, de manera que el rotor pueda separarse del eje de accionamiento para el reemplazo o la reparación. El acoplamiento entre el eje de accionamiento y el rotor puede ser de manera que el rotor pueda moverse a lo largo del eje de accionamiento con cierto grado.

El conjunto de la bomba comprende además un cojinete y una junta mecánica. El cojinete se dispone para soportar de manera giratoria el eje de accionamiento adyacente a su extremo de accionamiento y comprende una parte giratoria acoplada al eje de accionamiento y una parte estática recibida en una porción extrema de la carcasa. La junta mecánica se dispone entre el rotor y el cojinete para evitar la fuga de fluido a lo largo del eje de accionamiento y fuera de la porción extrema de la carcasa. La junta comprende una parte giratoria acoplada al eje de accionamiento y una parte estática acoplada a la carcasa. La parte giratoria puede tener una superficie de sellado de baja fricción que se inclina elásticamente para engranarse con una superficie de sellado de baja fricción de la parte estática mediante un elemento de resorte.

La parte estática de la junta mecánica puede asentarse en un hombro proporcionado en la superficie interna de la carcasa que se enfrenta a la parte giratoria de la junta, el hombro proporciona una fuerza de reacción opuesta a la inclinación elástica del elemento de resorte. El hombro proporcionado en la superficie interna de la carcasa puede formarse integralmente con la carcasa.

La parte estática del cojinete se asienta en un hombro proporcionado en la superficie interna de la carcasa que se enfrenta al extremo de accionamiento del eje de accionamiento. Este hombro puede además formarse integralmente con la carcasa. La parte giratoria del cojinete se asienta en un hombro proporcionado en el eje de accionamiento que se enfrenta al hombro en el que la parte estática se asienta, de manera que se evita que el eje de accionamiento se mueva axialmente bajo la inclinación elástica del elemento de resorte. De esta manera, puede evitarse la fricción entre los componentes que de cualquier otra manera se provocaría por el empuje del elemento de resorte. El hombro en el eje de accionamiento puede proporcionarse por un anillo de ajuste montado en una ranura circunferencial en el eje de accionamiento, cuyo anillo de ajuste puede montarse luego que el eje se monta en el cojinete.

El conjunto de la bomba comprende además el primer y el segundo miembros del cojinete recibidos en la carcasa y dispuestos en cualquier extremo del rotor. Los miembros del cojinete pueden definir paredes extremas de las cámaras de trabajo. Los miembros del cojinete pueden formarse de un material de grafito de carbono, tal como un material de grafito de carbono impregnado de metal o un material de grafito de carbono con resina, para minimizar la fricción con el rotor giratorio. Alternativamente, los miembros del revestimiento pueden formarse de un material cerámico, tal como los descritos anteriormente con respecto al rotor y las paletas.

En modalidades particulares de la invención, la ranura sustancialmente circular puede formarse en las superficies extremas de uno o ambos otros miembros del cojinete, en particular las superficies extremas que se enfrentan a la superficie extrema del rotor. La ranura circular puede ser coaxial con el eje de rotación del rotor. El radio de la ranura circular puede corresponderse a la posición radial de las porciones de la base de las ranuras formadas en el rotor. Al menos una ranura o canal puede tener cualquier forma de sección transversal adecuada, tal como semicircular o en forma de U.

Uno o ambos de los miembros del cojinete pueden proporcionarse con una primera área empotrada en comunicación de fluidos con la entrada del fluido y una segunda área empotrada en comunicación de fluidos con la salida del fluido. Las áreas empotradas y las superficies extremas del miembro del revestimiento definen juntas los pasajes del fluido para transferir el fluido entre la entrada del fluido y la salida del fluido y las cámaras de trabajo.

La carcasa puede ser un componente plástico moldeado, por ejemplo, formado de un material plástico reforzado con fibra.

El conjunto de la bomba de paletas deslizantes preferentemente comprende además un conjunto del filtro extraíble, el conjunto del filtro se recibe en una abertura en la carcasa y se extiende a través de la entrada del fluido para filtrar el material particulado del fluido. Al filtrar el material particulado, puede reducirse la fricción y el desgaste entre los componentes del conjunto de la bomba. El conjunto del filtro puede comprender un manguito del filtro formado de material poroso o perforado.

5 El conjunto del filtro puede comprender además un sensor térmico para proporcionar una señal eléctrica indicativa de la temperatura. El sensor térmico puede proporcionarse en una tapa de sellado para la abertura de la carcasa en la que se recibe el filtro. Tal disposición es favorable porque permite que el sensor se coloque en la proximidad cercana al fluido que pasa a través de la entrada del fluido, de manera que el sensor pueda detectar con precisión las variaciones de la temperatura en la entrada del fluido. Además, al montar el sensor de temperatura en un componente extraíble del conjunto de la bomba, pueden simplificarse las operaciones de fabricación y mantenimiento.

10 Un eje de accionamiento dispuesto para girar sobre el eje de rotación, en donde un extremo de accionamiento del eje de accionamiento se extiende fuera de la carcasa, el eje de accionamiento se engrana de manera liberable con el rotor para accionar de manera giratoria el rotor;

15 un cojinete dispuesto para soportar de manera giratoria el eje de accionamiento adyacente a su extremo de accionamiento, el cojinete comprende una parte giratoria acoplada al eje de accionamiento y una parte estática recibida en una porción extrema de la carcasa; y

20 una junta mecánica dispuesta entre el rotor y el cojinete para evitar la fuga de fluido a lo largo del eje de accionamiento y fuera de la porción extrema de la carcasa, la junta mecánica comprende una parte giratoria acoplada al eje de accionamiento y una parte estática acoplada a la carcasa, en donde la parte giratoria tiene una superficie de sellado que se inclina elásticamente en acoplamiento con una superficie de sellado de la parte estática mediante un elemento de resorte,

25 en donde la rotación del rotor extrae el fluido desde la entrada del fluido hacia las cámaras de trabajo y expulsa el fluido desde las cámaras de trabajo hacia la salida del fluido,

30 y en donde la parte estática del cojinete se asienta en un hombro proporcionado en la superficie interna de la carcasa que se enfrenta al extremo de accionamiento del eje de accionamiento, y en donde la parte giratoria del cojinete se asienta en un hombro proporcionado en el eje de accionamiento que se enfrenta al hombro en el que se asienta la parte estática, de manera que se evita que el eje de accionamiento se mueva axialmente bajo la inclinación elástica del elemento de resorte.

Este aspecto proporciona un conjunto de la bomba en el que se evita que el eje de accionamiento se mueva axialmente bajo la inclinación elástica del elemento de resorte. De esta manera, puede evitarse la fricción entre los componentes que de cualquier otra manera se provocaría por el empuje del elemento de resorte. En cambio, el empuje del eje de accionamiento se resiste por el hombro proporcionado en el eje de accionamiento que se soporta contra la parte giratoria del cojinete.

El hombro en el eje de accionamiento puede proporcionarse por un anillo de ajuste montado en una ranura circunferencial en el eje de accionamiento.

35 El eje de accionamiento puede engranarse de manera liberable con el rotor para accionar de manera giratoria el rotor. El engranaje entre el eje de accionamiento y el rotor puede ser de manera que el rotor pueda moverse a lo largo del eje de accionamiento.

40 La parte estática de la junta mecánica puede asentarse en un hombro proporcionado en la superficie interna de la carcasa que se enfrenta a la parte giratoria de la junta mecánica, el hombro proporciona una fuerza de reacción opuesta a la inclinación elástica del elemento de resorte. Cada uno de los hombros en la superficie interna de la carcasa puede formarse integralmente en la carcasa, particularmente si la carcasa se forma de un material plástico.

45 De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un conjunto de la bomba de paletas deslizantes para proporcionar el desplazamiento positivo de un fluido, la bomba comprende:

50 una carcasa que tiene una entrada del fluido y una salida del fluido formada en la misma;

un miembro del revestimiento recibido en la carcasa y que define una superficie interna sustancialmente cilíndrica;

55 un rotor dispuesto dentro del miembro del revestimiento para girar sobre un eje de rotación, el rotor define una superficie exterior sustancialmente cilíndrica, la superficie interna del miembro del revestimiento y la superficie exterior del rotor definen un espacio de trabajo entre ellos, el espacio de trabajo tiene un área de sección transversal radial que varía sobre el eje de rotación;

una pluralidad de paletas recibidas en ranuras sustancialmente radiales formadas sobre la superficie exterior del rotor, cada una de las paletas se dispone para deslizarse en la dirección radial con respecto al rotor de manera que un borde externo de la paleta contacte la superficie interna del miembro del revestimiento, lo que divide de esta manera el espacio de trabajo en las cámaras de trabajo; y

60 un conjunto del filtro extraíble, el conjunto del filtro se recibe en una abertura en la carcasa y se extiende a través de la entrada del fluido para filtrar el material particulado del fluido,

en donde la rotación del rotor extrae el fluido desde la entrada del fluido hacia las cámaras de trabajo y expulsa el fluido desde las cámaras de trabajo hacia la salida del fluido,

65 y en donde el conjunto del filtro comprende un sensor térmico para proporcionar una señal eléctrica indicativa de la temperatura.

Este aspecto de la invención proporciona un conjunto de la bomba que tiene un conjunto del filtro que comprende un sensor térmico. Tal disposición es favorable porque permite que el sensor se coloque en la proximidad cercana al fluido que pasa a través de la entrada del fluido, de manera que el sensor pueda detectar con precisión las variaciones de la

temperatura en la entrada del fluido. Además, al montar el sensor de temperatura en un componente extraíble del conjunto de la bomba, pueden simplificarse las operaciones de fabricación y mantenimiento.

El conjunto del filtro puede comprender un manguito del filtro formado de material poroso o perforado y que tiene un extremo cerrado. En el uso del conjunto de la bomba, el fluido se dirige hacia el manguito y se extrae fuera a través del material poroso o perforado. Cualquiera de los conjuntos de la bomba descritos anteriormente puede comprender además una válvula de derivación dispuesta entre la salida del fluido y la entrada del fluido para permitir que el fluido bombeado fluya desde la salida del fluido a la entrada del fluido cuando la presión en la salida del fluido exceda un nivel predeterminado.

La invención proporciona además una bomba de paletas deslizantes que comprende cualquiera de los conjuntos de la bomba de paletas deslizantes descritos en la presente descripción anteriormente y un motor primario dispuesto para accionar de manera giratoria el rotor del conjunto de la bomba de paletas deslizantes. El motor primario puede ser un motor eléctrico.

La invención proporciona además un método para usar la bomba de paletas deslizantes descrita en la presente descripción anteriormente para bombear agua en un sistema de carbonatación de bebidas o en una máquina de café expreso. En tales aplicaciones, la bomba puede operar en un modo de derivación por períodos prolongados de tiempo. La invención proporciona además un método para usar la bomba de paletas deslizantes descrita en la presente descripción anteriormente en otras aplicaciones, incluido el bombeo del fluido en equipos de tratamiento de agua de ósmosis inversa y circuitos de calefacción o refrigeración.

Otras características y ventajas de las modalidades de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

Una modalidad preferida de la invención se describirá ahora con referencia a los siguientes dibujos, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática de una bomba que comprende un conjunto de la bomba de acuerdo con la invención; La Figura 2 es una vista en perspectiva del conjunto de la bomba de acuerdo con la invención; La Figura 3 es una vista despiezada del conjunto de la bomba mostrado en la Figura 2; La Figura 4 es una vista de sección transversal extrema del conjunto de la bomba mostrado en la Figura 2; La Figura 5 es una vista de sección transversal lateral de una parte del conjunto de la bomba mostrado en la Figura 2 que muestra un cojinete y una junta mecánica. La Figura 6 es un diagrama para explicar el uso del conjunto de la bomba mostrado en la Figura 2 para bombear un fluido; Las Figuras 7a y 7b son vistas en sección transversal que muestran el diseño detallado del conjunto de la bomba mostrado en la Figura 2; y La Figura 8 es un diagrama esquemático para explicaciones adicionales del uso del conjunto de la bomba de acuerdo con la invención de acuerdo con una modalidad alternativa.

Descripción detallada

La invención proporciona un conjunto de la bomba de paletas deslizantes para proporcionar el desplazamiento positivo de un fluido tal como el agua. El conjunto de la bomba comprende una carcasa que tiene una entrada del fluido y una salida del fluido formada en la misma, un miembro del revestimiento recibido en la carcasa y que define una superficie interna sustancialmente cilíndrica y un rotor dispuesto dentro del miembro del revestimiento para girar sobre un eje de rotación. El rotor define una superficie exterior sustancialmente cilíndrica de manera que la superficie interna del miembro del revestimiento y la superficie exterior del rotor definen un espacio de trabajo entre ellos, el espacio de trabajo tiene un área de sección transversal radial que varía sobre el eje de rotación. El conjunto de la bomba comprende además una pluralidad de paletas recibidas en ranuras sustancialmente radiales formadas sobre la superficie exterior del rotor. Cada una de las paletas se dispone para deslizarse en la dirección radial con respecto al rotor de manera que un borde exterior de la paleta contacte la superficie interna del miembro del revestimiento, lo que divide de esta manera el espacio de trabajo en las cámaras de trabajo. En el uso, la rotación del rotor extrae el fluido desde la entrada del fluido hacia las cámaras de trabajo y expulsa el fluido desde las cámaras de trabajo hacia la salida del fluido.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, las porciones de la base de las ranuras formadas en el rotor están en comunicación de fluidos entre sí y/o el rotor se forma de un material cerámico, lo que puede reducir el riesgo de fallo de la bomba y mejorar la eficiencia de la bomba. El uso de material cerámico para el rotor proporciona la expansión térmica reducida comparada con los materiales convencionales tales como los aceros inoxidables.

La invención proporciona además una bomba de paletas deslizantes que comprende el conjunto de la bomba descrito en la presente descripción anteriormente y un motor primario para accionar el conjunto de la bomba. La Figura 1 es una vista esquemática de una bomba de paletas giratorias 1 de acuerdo con la invención. La bomba 1 comprende un motor primario en forma de un motor eléctrico 3 y un conjunto de la bomba 5, que se describirán con más detalle en la presente

descripción a continuación. El conjunto de la bomba 5 tiene un eje de accionamiento (no mostrado en la Figura 1) al que se acopla el motor eléctrico 3 en una manera convencional.

5 El conjunto de la bomba 5 se ilustra con más detalle en la vista en perspectiva de la Figura 2, la vista despiezada de la Figura 3 y la vista de sección transversal extrema de la Figura 4. Con referencia a estos dibujos, el conjunto de la bomba 5 comprende una carcasa 7 dentro de la que se instalan varios componentes. La carcasa 7 es preferentemente un componente moldeado formado de un material plástico, tal como un material plástico reforzado con fibra. La carcasa 7 tiene una configuración sustancialmente tubular con secciones axiales diferentes de una abertura principal que define superficies internas que tienen diámetros diferentes. Los extremos de la carcasa 7 se cierran por otros componentes que se describirán en la presente descripción a continuación.

10 La carcasa 7 se forma integralmente con una entrada del fluido 9 y una salida del fluido 11 que se extienden hacia arriba desde la carcasa 7 como se muestra en la Figura 2. La entrada del fluido 9 y la salida del fluido 11 se proporcionan con insertos del manguito 13, 15 formados de un material metálico para engranar los conectores del conducto del fluido (no mostrados). La entrada del fluido 9 y la salida del fluido 11 proporcionan cada una un pasaje del fluido que se abre a la superficie interna de la carcasa 7. La carcasa 7 tiene además aberturas integralmente formadas 17, 19 para recibir un conjunto del filtro 21 y una válvula de derivación 23 que se describirán con más detalle en la presente descripción a continuación.

15 Los componentes del conjunto de la bomba que se instalan en la abertura principal de la carcasa 7 se describirán ahora con referencia particular a la vista despiezada de la Figura 3. Recibidos en la carcasa 7 se encuentran un miembro del revestimiento 25, un conjunto del rotor 27, el primer y el segundo miembros del cojinete 29, 31, un eje de accionamiento 33, una junta mecánica 35 y un cojinete 37.

20 El miembro del revestimiento 25 es un componente moldeado formado de un grafito de carbono o material cerámico. Tiene una superficie exterior cilíndrica que coincide con la superficie interna cilíndrica de la carcasa 7. La superficie exterior del miembro del revestimiento 25 se proporciona con áreas empotradas moldeadas 39a, 39b que definen los pasajes del fluido en comunicación con la entrada del fluido 9 y la salida del fluido 11, respectivamente. Al proporcionar al miembro del revestimiento 25 con las áreas empotradas 39a, 39b, puede evitarse la necesidad del mecanizado adicional de la superficie interna de la carcasa 7. El miembro del revestimiento 25 tiene además una superficie interna cilíndrica que tiene un radio que varía en la dirección circunferencial.

25 El conjunto del rotor 27 se recibe dentro del miembro del revestimiento 25 de manera que puede girar sobre un eje de rotación indicado mediante una línea discontinua. El conjunto del rotor 27 comprende un rotor cilíndrico 41 formado de un material cerámico tal como cerámica de alúmina (Al_2O_3) que tiene una pureza del 99 % en peso o similar. La superficie exterior cilíndrica del rotor 41 se proporciona con una pluralidad de ranuras extendidas radialmente 43. En el conjunto de la bomba ilustrado 5 existen seis ranuras 43 separadas por igual, pero pueden proporcionarse alternativamente más o menos ranuras. Se proporciona una paleta 45 formada de un grafito de carbono o material cerámico en cada una de las ranuras 43 y se dispone para deslizarse en la dirección radial. Una porción de la base de cada una de las ranuras 43 tiene un ancho aumentado y una forma de sección transversal redondeada, que ayuda a reducir los niveles de esfuerzo máximo alrededor de las porciones de la base de las ranuras 43 durante el uso del conjunto de la bomba 5. El aumento ayuda además a mecanizar las ranuras 43 durante la fabricación del rotor 41.

30 La superficie interna del miembro del revestimiento 25 y la superficie exterior del rotor 41 definen un espacio de trabajo entre ellas que se divide en una pluralidad de cámaras de trabajo 47 por las paletas 45. En el uso del conjunto de la bomba 5, como el conjunto del rotor 27 se acciona de manera giratoria, las paletas 45 responden en la dirección radial a medida que las cámaras de trabajo 47 giran. El fluido se extrae desde la entrada del fluido 9 hacia las cámaras de trabajo 47 y se expulsa desde las cámaras de trabajo 47 hacia la salida del fluido 11.

35 El primer y el segundo miembros del cojinete 29, 31 se disponen en cualquier lado del conjunto del rotor 27 y definen las paredes laterales de las cámaras de trabajo 47. Los miembros del cojinete 29, 31 se forman de un grafito de carbono o material cerámico para reducir la fricción entre los miembros 29, 31 y el conjunto del rotor 27. Las superficies extremas de cada uno de los miembros del cojinete 29, 31 que se enfrentan al conjunto del rotor 27 se proporcionan con áreas empotradas 51a, 51b que definen los pasajes del fluido en comunicación de fluidos con las cámaras de trabajo 47 y los pasajes del fluido formados en la superficie exterior del miembro del revestimiento 25. Las superficies extremas de uno de los miembros del cojinete 29, 31 que se enfrentan al conjunto del rotor 27 se proporcionan además con ranuras circulares 89 (solo una visible en la Figura 3) que son coaxiales con el rotor 41 y tienen radios correspondientes a las posiciones radiales de las porciones de la base aumentadas de las ranuras 43 formadas en el rotor 41. El propósito de las ranuras circulares 89 se describirá con más detalle en la presente descripción a continuación. Las superficies externas del miembro del revestimiento 25 y los miembros del cojinete 29, 31 se proporcionan cada uno con la ranura que recibe un pasador de ajuste 49 para mantener su alineación relativa.

40 Un extremo frontal de la carcasa 7 se cierra mediante una placa circular 53 que se asegura en su lugar mediante un anillo de ajuste 55. Una junta tórica 57 se dispone en contacto con la placa circular 57 para propósitos de sellado.

65

ES 2 728 467 T3

5 El eje de accionamiento 33 se instala en la carcasa 7 desde el extremo trasero, con un extremo de accionamiento 59 del eje de accionamiento que se extiende fuera de la carcasa 7. El eje de accionamiento 33 se acopla en los orificios circulares formados en los miembros del cojinete 29, 31 y en un orificio de accionamiento formado en el rotor 41. El eje de accionamiento 33 se acopla de manera liberable al rotor 41 y a los miembros del cojinete 29, 31, de manera que el rotor 41 pueda desmontarse del eje 33 para la reparación o el reemplazo. El acoplamiento es de manera que además el rotor 41 y los miembros del cojinete 29, 31 pueden deslizarse en cualquier dirección a lo largo del eje de accionamiento 33 con un grado limitado.

10 La junta mecánica 35 y el cojinete 37 se instalan en el eje de accionamiento 33 entre el segundo miembro del cojinete 31 y el extremo de accionamiento 59 del eje de accionamiento 33 y se muestran con mayor detalle en la Figura 5, que es una vista en sección transversal lateral.

15 El cojinete 37 se dispone para soportar de manera giratoria el eje de accionamiento 33 adyacente a su extremo de accionamiento 59. El cojinete 37 es un tipo convencional y comprende una pluralidad de bolas metálicas soportadas entre un manguito giratorio acoplado al eje de accionamiento 33 y un manguito estático recibido en una porción extrema de la carcasa 7.

20 La junta mecánica 35 se dispone adyacente al cojinete 37 para evitar la fuga de fluido a lo largo del eje de accionamiento 33 y fuera del extremo trasero de la carcasa 7. La junta mecánica 35 comprende un manguito giratorio 61 acoplado al eje de accionamiento 33 y un manguito estático 63 acoplado a la carcasa 7. El manguito giratorio tiene una superficie de sellado 65 que se inclina elásticamente en el engranaje con una superficie de sellado de la parte estática 63 mediante un elemento de resorte 67.

25 El manguito estático 63 de la junta mecánica 35 se instala en la carcasa 7 de manera que se asienta en la dirección axial en un hombro 69 que se forma integralmente en la carcasa 7. El hombro 69 proporciona una fuerza de reacción para oponerse a la inclinación del elemento de resorte 67.

30 El manguito estático del cojinete 37 se asienta además en un hombro 71 que se forma integralmente en la carcasa 7. Se evita que el eje de accionamiento 33 se mueva en la dirección axial bajo la inclinación elástica del elemento de resorte 67 mediante un anillo de ajuste 73 que se monta en una ranura circunferencial en el eje de accionamiento 33 y se soporta contra el manguito giratorio del cojinete 37. De esta manera, se reduce la fricción entre los componentes estáticos y los componentes giratorios mediante el eje de accionamiento 33.

35 El conjunto del filtro extraíble 21 y la válvula de derivación 23 se describirán ahora con referencia particular a las Figuras 3 y 4.

40 El conjunto del filtro 21 comprende un manguito alargado 75 formado de un material poroso o perforado. El tamaño del poro o la perforación se selecciona para evitar que el material particulado relevante pase a través del material sin provocar una restricción indebida en el flujo. El conjunto del filtro comprende además una junta de extremo distal 77 y una tapa de sellado 79 que cierra el manguito 75 en un extremo proximal. La tapa de sellado 79 sella además la abertura 17 en la carcasa 7 y se proporciona con un agujero en el que se recibe un sensor de temperatura 81. El sensor de temperatura 81 es un sensor de temperatura eléctrico tal como un termopar, termistor o similar que proporciona una señal eléctrica indicativa de una temperatura.

45 El conjunto del filtro 21 se instala dentro de la abertura 17 en la carcasa 7, como se describió en la presente descripción anteriormente. Con referencia a la Figura 4, se verá que la junta de extremo distal 77 sella el manguito 75 a la entrada del fluido 9 de la carcasa 7. El fluido que fluye en el manguito 75 se extrae a través del material poroso o perforado en el pasaje del fluido definido por el acople 39a en el miembro del revestimiento 25. La proximidad del sensor de temperatura 81 al fluido que pasa a través de la entrada del fluido 9 hace que el sensor 81 sea particularmente sensible a los cambios de la temperatura en la entrada del fluido 9. Puede usarse una salida del sensor de temperatura, por ejemplo, para apagar la energía del motor eléctrico 3 que acciona el conjunto de la bomba 5 cuando la temperatura excede un umbral predeterminado. De esta manera, puede evitarse el daño inducido térmicamente a los componentes de la bomba.

55 La válvula de derivación 23 se instala dentro de la abertura 19 en la carcasa 7. Esta abertura 19 proporciona un pasaje del fluido entre la salida del fluido 11 y la entrada del fluido 9. La válvula de derivación 23 comprende un pistón 83, un resorte de compresión 85 y una tapa extrema 87 que incluye un mecanismo de ajuste de presión. El pistón 83 se forma con un hombro circunferencial que colinda con un asiento de la válvula proporcionado en la abertura 19. El hombro se inclina en el acoplamiento con el asiento de la válvula por el resorte de compresión 85, que se mantiene en su lugar mediante la tapa extrema 87. El mecanismo de ajuste de presión se adapta para variar la precarga en el resorte 85, y de esta manera la presión a la que se abre la válvula. En el uso de la válvula de derivación 23, la válvula se abre para permitir que el fluido de alta presión fluya desde la salida del fluido 11 a la entrada del fluido 9 cuando la presión en la salida del fluido excede un nivel predeterminado.

65 El uso de la bomba 1 y el conjunto de la bomba 5 para bombear un fluido se describirán ahora con referencia a las Figuras 4 y 6. La Figura 4 es una vista de sección transversal extrema del conjunto de la bomba. La Figura 6 es una vista

esquemática ilustrada del flujo de fluido a través de los pasajes del fluido formados por el miembro del revestimiento 25 y los miembros del cojinete 29, 31. El flujo de fluido se indica en las Figuras 4 y 6 mediante flechas.

5 En el uso de la bomba 1, la entrada del fluido 9 se conecta a un suministro de baja presión del fluido tal como el agua y la salida del fluido se conecta a un recipiente (no mostrado) al que se bombea el fluido. Ya que la bomba 1 es una bomba de desplazamiento positivo, el recipiente puede ser un recipiente a presión y la bomba puede transferir el fluido desde un suministro de baja presión al recipiente a una presión más alta.

10 El motor eléctrico 3 mostrado en la Figura 1 acciona de manera giratoria el eje de accionamiento 33 del conjunto de la bomba 5 que, a su vez, acciona el conjunto del rotor 27. A medida que el conjunto del rotor 27 gira, las paletas 45 responden en las ranuras 43 y las cámaras de trabajo 47 giran sobre el eje de rotación. A medida que las cámaras de trabajo 47 giran ellas se expanden inicialmente en volumen a medida que extraen el fluido desde la entrada del fluido 9 antes de contraerse a medida que expulsan el fluido hacia delante de la salida del fluido 11. Es este ciclo de expansión y contracción el que permite bombear el fluido contra un gradiente de presión.

15 El fluido que se extrae en las cámaras de trabajo 47 pasa desde la entrada del fluido 9, a través del resorte de compresión 85 de la válvula de derivación 23, y a través del manguito 75 del conjunto del filtro 21. El manguito 75 del conjunto del filtro 21 recopila cualquier material particulado en el fluido que podría de cualquier otra manera provocar daño o desgaste excesivo al conjunto de la bomba 5.

20 El sensor de temperatura 81 instalado en el conjunto del filtro 21 es sensible a las fluctuaciones de la temperatura en el fluido que pasa a través de la entrada del fluido 9. Si la temperatura detectada excede un umbral predeterminado, entonces el suministro de energía al motor eléctrico 3 puede cortarse para apagar la bomba 1 y evitar cualquier daño inducido térmicamente a los componentes de la bomba. Tal escenario puede surgir si la bomba 1 opera en el modo de derivación, que se describirá en la presente descripción a continuación, por un período prolongado de tiempo.

25 La válvula de derivación 23 sirve para regular la presión del fluido en la salida del fluido 11 al abrir un pasaje del fluido desde la salida del fluido 11 a la entrada del fluido 9 cuando la presión en la salida del fluido 11 excede un nivel predeterminado. La válvula de derivación 23 puede además servir como una característica de seguridad. Cuando se abre la válvula de derivación 23, se dice que la bomba 1 opera en el modo de derivación. En el modo de derivación, el fluido circula continuamente a través de las cámaras de trabajo 47 y a través del pasaje del fluido de la válvula de derivación 23, lo que conduce de esta manera a un aumento en la temperatura del fluido a medida que se trabaja. La operación prolongada en el modo de derivación puede conducir al daño inducido térmicamente a los componentes de la bomba a menos que la bomba 1 se apague, por ejemplo, al cortar la energía al motor eléctrico 3 en respuesta a una señal predeterminada desde el sensor de temperatura 81.

30 Durante el uso del conjunto de la bomba 5, existe un flujo continuo de fluido en las ranuras circulares 89 formado en los miembros del cojinete 29, 31 a medida que el conjunto del rotor 27 gira. Este flujo de fluido a través de las ranuras circulares 89 no contribuye directamente al bombeo del fluido desde la entrada del fluido 9 a la salida del fluido 11 pero en su lugar ayuda a prevenir el fallo del conjunto de la bomba 5 provocado por el deslizamiento indebido o atasco de las paletas 45 en sus ranuras 43.

35 Cada una de las ranuras circulares 89 define un conducto que proporciona la comunicación de fluidos entre las porciones de la base de las ranuras 43 del rotor 41. Las porciones de la base de las ranuras 43 definen volúmenes que se limitan en la dirección radialmente externa mediante los extremos radialmente internos de las paletas 45 y que, de no ser por las ranuras radiales 89, se sellarían parcialmente o imperfectamente. La comunicación de fluidos entre las porciones de la base de las ranuras 43 permite que el fluido fluya rápidamente entre las ranuras 43 a medida que las paletas 45 se deslizan radialmente hacia adentro y hacia afuera. De esta manera, pueden evitarse variaciones de presión significativas a través de las superficies radialmente internas y externas de las paletas 45, que pueden conducir a que las paletas se peguen. Más específicamente, una caída de presión debajo de las paletas 45 provocada por el deslizamiento en una dirección radialmente hacia afuera se alivia mediante el fluido que fluye en la porción de la base a través de las ranuras circulares 89. Un aumento de la presión debajo de las paletas 45 provocado por el deslizamiento en una dirección radialmente hacia adentro se alivia mediante el fluido que fluye fuera de la porción de la base a través de las ranuras circulares 89. La suma de los volúmenes bajo todas las paletas 45 permanece sustancialmente constante en todo tiempo durante el uso del conjunto de la bomba 45, de manera que existe un flujo de fluido entre las ranuras 43.

40 Se ha descubierto además que el flujo de fluido a través de las ranuras circulares 89 puede ayudar en el movimiento de deslizamiento de las paletas 45. Más específicamente, cuando se impulsa una paleta 45 en la dirección radialmente hacia adentro mediante el contacto directo de su cara radialmente externa con el miembro del revestimiento 25, el aumento de la presión debajo de la paleta 45 puede transmitirse a través de las ranuras 89 para ayudar a impulsar otra paleta 45 a moverse en la dirección radialmente hacia afuera. De esta manera, la comunicación de fluidos entre las porciones de la base de las ranuras 43 puede contribuir positivamente a la reducción de las fallas provocadas por el deslizamiento indebido de las paletas 45.

65 Comparado con el uso de una bomba convencional, la fricción entre los componentes se reduce además en un número de formas, como es el riesgo de las fallas de la bomba. Por ejemplo, la provisión de un rotor 41 formado de un material

cerámico reduce la fricción entre el rotor 41 y las paletas 45 provocada por la expansión inducida térmicamente del material del rotor. Las fallas de la bomba provocadas por paletas atascadas y rotas pueden además reducirse.

5 Además, se evita que el eje de accionamiento 33 se mueva axialmente por el cojinete del anillo de ajuste 73 contra el manguito giratorio interno del cojinete 37. De esta manera, puede reducirse la fricción entre los componentes estáticos y el eje de accionamiento 33 y los componentes accionados de manera giratoria mediante el eje de accionamiento 33.

10 Las Figuras 7a y 7b ilustran con más detalle la provisión de la comunicación de fluidos entre las porciones de la base de las ranuras 43 del rotor 41 de acuerdo con la invención. Los números de referencia usados en las Figuras 7a y 7b corresponden a los usados en los otros dibujos. Como se muestra en las figuras, las ranuras circulares 89 se forman en las superficies del primer y el segundo miembros del cojinete 29, 31 que se enfrenta al rotor 41. Las ranuras 89 definen los pasajes del fluido que conectan juntos las porciones de la base de las ranuras 43 formadas en el rotor 41. Los pasajes del fluido sirven para igualar las presiones debajo de las paletas 45 a medida que las paletas 45 responden durante el uso del conjunto de la bomba 5.

15 La Figura 8 es un diagrama esquemático para explicaciones adicionales del uso del conjunto de la bomba 5 en base a una modalidad alternativa que tiene cuatro paletas en lugar de las seis paletas mostradas en las Figuras 3 a la 6. Como se ilustra, las cuatro paletas 45a, 45b, 45c, 45d se disponen en ranuras respectivas del rotor. Las ranuras circulares 91 formadas en los miembros del cojinete proporcionan la comunicación de fluidos entre las porciones de la base de las ranuras. En la Figura 8, las cuatro paletas 45a, 45b, 45c, 45d se disponen en posiciones radiales diferentes. A medida que el conjunto del rotor gira, las paletas 45a, 45b, 45c, 45d se deslizan radialmente hacia adentro y hacia afuera de manera que sus superficies radialmente externas permanecen en contacto con el miembro del revestimiento (no mostrado en la Figura 8). Existe un caudal constante de fluido desde las ranuras en las que las paletas se deslizan radialmente hacia adentro a las ranuras en las que las paletas se deslizan radialmente hacia afuera. El volumen total de fluido bajo las paletas y en las ranuras circulares 89 permanece sustancialmente constante.

20 Como se explica en la presente descripción anteriormente, el flujo de fluido entre las ranuras minimiza los diferenciales de presión desfavorables a través de las paletas, lo que puede provocar que se peguen las paletas. Además, el flujo de fluido puede además establecer diferenciales de presión favorables a través de las paletas que promueven el movimiento de deslizamiento de las paletas, particularmente en la dirección radialmente hacia afuera. Se apreciará que el flujo preciso de fluido entre las ranuras se determina mediante las posiciones radiales y los movimientos de las paletas, que se determinan por la forma de la superficie interna del miembro del revestimiento.

30 Las modalidades preferidas de la invención se describen en detalle en la presente descripción anteriormente. Pueden realizarse varios cambios a estas modalidades sin apartarse del alcance de la invención, que se define mediante las reivindicaciones acompañantes.

35 Por ejemplo, el rotor del conjunto de la bomba descrito anteriormente se forma de cerámica de alúmina. Sin embargo, pueden usarse otros materiales cerámicos, tales como nitruro de silicio y dióxido de zirconio.

40 Una pluralidad de paletas recibidas en ranuras sustancialmente radiales formadas sobre la superficie exterior del rotor, cada una de las paletas se dispone para deslizarse en la dirección radial con respecto al rotor de manera que un borde externo de la paleta contacte la superficie interna del miembro del revestimiento, lo que divide de esta manera el espacio de trabajo en las cámaras de trabajo,
 45 en donde la rotación del rotor extrae el fluido desde la entrada del fluido hacia las cámaras de trabajo y expulsa el fluido desde las cámaras de trabajo hacia la salida del fluido,
 y en donde el rotor se forma de un material cerámico.

Reivindicaciones

1. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) para proporcionar el desplazamiento positivo de un fluido, el conjunto de la bomba (5) que comprende:
- 5 una carcasa (7) que tiene una entrada del fluido (9) y una salida del fluido (11) formadas en la misma;
- un miembro del revestimiento (25) recibido en la carcasa (7) y que define una superficie interna sustancialmente cilíndrica;
- 10 un rotor (41) dispuesto dentro del miembro del revestimiento (25) para girar sobre un eje de rotación, el rotor (41) que define una superficie exterior sustancialmente cilíndrica, la superficie interna del miembro del revestimiento (25) y la superficie exterior del rotor (41) que define un espacio de trabajo entre ellos, el espacio de trabajo que tiene un área de sección transversal radial que varía sobre el eje de rotación;
- una pluralidad de paletas (45, 45a, 45b, 45c, 45d) recibidas en ranuras sustancialmente radiales (43) formadas sobre la superficie exterior del rotor (41), cada una de las paletas (45, 45a, 45b, 45c, 45d) se disponen para deslizarse en la dirección radial con respecto al rotor (41) de manera que un borde externo de la paleta (45, 45a, 45b, 45c, 45d) contacte la superficie interna del miembro del revestimiento (25), lo que divide de esta manera el espacio de trabajo en las cámaras de trabajo (47);
- 15 el primer y el segundo miembros del cojinete (29, 31) recibidos en la carcasa (7) y dispuestos en cualquier extremo del rotor (41), los miembros del cojinete (29, 31) definen las paredes extremas de las cámaras de trabajo (47);
- un eje de accionamiento (33) dispuesto para girar sobre el eje de rotación, en donde un extremo de accionamiento del eje de accionamiento (31) se extiende fuera de la carcasa (7); y
- 20 un cojinete (37) dispuesto para soportar de manera giratoria el eje de accionamiento (33) adyacente a su extremo de accionamiento, el cojinete (37) comprende una parte giratoria acoplada al eje de accionamiento (33) y una parte estática recibida en una porción extrema de la carcasa (7); y
- una junta mecánica (35) dispuesta entre el rotor (41) y el cojinete (37) para evitar la fuga de fluido a lo largo del eje de accionamiento (33) y fuera de la porción extrema de la carcasa (7),
- 25 en donde la rotación del rotor (41) extrae el fluido desde la entrada del fluido (9) hacia las cámaras de trabajo (47) y expulsa el fluido desde las cámaras de trabajo (47) hacia la salida del fluido (11), en donde las porciones de la base de las ranuras (43) formadas en el rotor (41) están en comunicación de fluidos entre sí,
- 30 y en donde la comunicación de fluidos se proporciona mediante una ranura sustancialmente circular (89, 91) formada en al menos una de las caras extremas del rotor (41) y las caras extremas de los miembros del cojinete (29, 31);
- de manera que cuando una paleta (45, 45a, 45b, 45c, 45d) se impulsa en la dirección radialmente hacia adentro mediante el contacto directo de su cara radialmente externa con el miembro del revestimiento (25), el aumento de presión debajo de la paleta (45, 45a, 45b, 45c, 45d) se transmite a través del conducto para ayudar a impulsar otra paleta (45, 45a, 45b, 45c, 45d) a moverse en la dirección radialmente hacia afuera;
- 35 caracterizado porque en el uso del conjunto de la bomba, el volumen total de fluido bajo las paletas y en la ranura sustancialmente circular es sustancialmente constante;
- porque la junta mecánica (35) comprende una parte giratoria acoplada al eje de accionamiento (33) y una parte estática (63) acoplada a la carcasa (7), en donde la parte giratoria tiene una superficie de sellado que se inclina elásticamente en el acoplamiento con una superficie de sellado de la parte estática (63) mediante un elemento de resorte;
- 40 y porque la parte estática del cojinete (37) se asienta en un hombro proporcionado en la superficie interna de la carcasa (7) que se enfrenta al extremo de accionamiento del eje de accionamiento (33), y en donde la parte giratoria del cojinete (37) se asienta en un hombro proporcionado en el eje de accionamiento (33) que se enfrenta al hombro en el que se asienta la parte estática, de manera que se evita que el eje de accionamiento (33) se mueva axialmente bajo la inclinación elástica del elemento de resorte.
- 45
2. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos un conducto del fluido se forma en el rotor (41).
- 50
3. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la ranura circular es coaxial con el rotor (41) y tiene un radio correspondiente a las posiciones radiales de las porciones de la base de las ranuras (43) del rotor (41).
- 55
4. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde: la ranura circular (89, 91) tiene una sección transversal semicircular o en forma de U y/o en donde excepto para la ranura circular, las porciones de la base de las ranuras (43) del rotor (41) definen volúmenes sustancialmente sellados.
- 60
5. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el rotor (41) se forma de un material cerámico; y el material cerámico del rotor (41) comprende opcionalmente al menos uno de $Al_2O_3Si_3N_4$ y ZrO_2 , en particular, en donde el material cerámico del rotor (41) consiste de Al_2O_3 que tiene una pureza de 96,0 a 99,9 % en peso.

6. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la porción de la base de cada una de las ranuras (43) formadas en el rotor (41) tiene un ancho aumentado y define una forma de sección transversal redondeada.
- 5 7. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el miembro del revestimiento (25) se forma de un grafito de carbono o material cerámico; y opcionalmente en donde una superficie exterior del miembro del revestimiento (25) se proporciona con una primera área empotrada (39a) en comunicación de fluidos con la entrada del fluido (9) y una segunda área empotrada (39b) en comunicación de fluidos con la salida del fluido (11) y en donde las áreas empotradas y una superficie interna de la carcasa (7) juntas definen los pasajes del fluido para transferir el fluido entre la entrada del fluido (9) y la salida del fluido (11) y las cámaras de trabajo (47), las superficies internas de la carcasa (7) que se enfrentan a la superficie exterior del miembro del revestimiento (25), preferentemente que no tienen cualquier área empotrada y, preferentemente el miembro del revestimiento (25) es un componente moldeado, y las áreas empotradas se moldean en la superficie exterior del miembro del revestimiento (25).
- 10 8. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el eje de accionamiento (33) se acopla de manera liberable con el rotor (41) para accionar de manera giratoria el rotor (41).
- 15 9. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la parte estática (63) de la junta mecánica (35) se asienta en un hombro proporcionado en la superficie interna de la carcasa (7) que se enfrenta a la parte giratoria de la junta mecánica (35), el hombro proporciona una fuerza de reacción opuesta a la inclinación elástica del elemento de resorte y en donde cada uno de los hombros en la superficie interna de la carcasa (7) se forman de manera integral opcionalmente en la carcasa (7).
- 20 10. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en donde el hombro en el eje de accionamiento (33) se proporciona mediante un anillo de ajuste montado en una ranura circunferencial en el eje de accionamiento (33) y cada uno de los hombros en la superficie interna de la carcasa (7) se forman integralmente en la carcasa (7).
- 25 11. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde los miembros del cojinete (29, 31) se forman de un grafito de carbono o material cerámico; y/o en donde cada miembro del cojinete (29, 31) se proporciona con una primera área empotrada (51a) en comunicación de fluidos con la entrada del fluido (9) y cada miembro del cojinete (29, 31) se proporciona con una segunda área empotrada (51b) en comunicación de fluidos con la salida del fluido (11), y las áreas empotradas y las superficies extremas del miembro del revestimiento (25) juntas definen los pasajes del fluido para transferir el fluido entre la entrada del fluido (9) y la salida del fluido (11) y las cámaras de trabajo (47); en donde la carcasa (7) es un componente plástico moldeado; en donde las paletas (45, 45a, 45b, 45c, 45d) se forman de un material de grafito de carbono; y/o en donde las paletas (45, 45a, 45b, 45c, 45d) se forman de un material cerámico.
- 30 12. Un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además un conjunto del filtro extraíble, el conjunto del filtro se recibe en una abertura en la carcasa (7) y se extiende a través de la entrada del fluido (9) para filtrar el material particulado desde el fluido; el conjunto del filtro comprende opcionalmente un manguito del filtro formado de material poroso o perforado y/o comprende opcionalmente un sensor térmico para proporcionar una señal eléctrica indicativa de la temperatura, el sensor térmico se proporciona preferentemente en una tapa de sellado para la abertura en la carcasa (7) en la que se recibe el filtro.
- 35 13. Una bomba de paletas deslizantes (1) que comprende: un conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior; y un motor primario (3) dispuesto para accionar de manera giratoria el rotor (41) del conjunto de la bomba de paletas deslizantes (5); en donde el motor primario es preferentemente un motor eléctrico.
- 40 14. El uso de la bomba de paletas deslizantes de la reivindicación 13 para bombear agua en un sistema de carbonatación de bebidas, o para bombear agua en una máquina de café expreso, o para bombear fluido en equipos de tratamiento de agua de ósmosis inversa, o para bombear fluido en un circuito de calefacción o refrigeración.
- 45 50 55

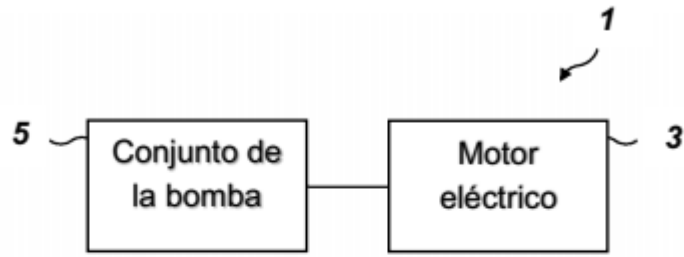


Figura 1

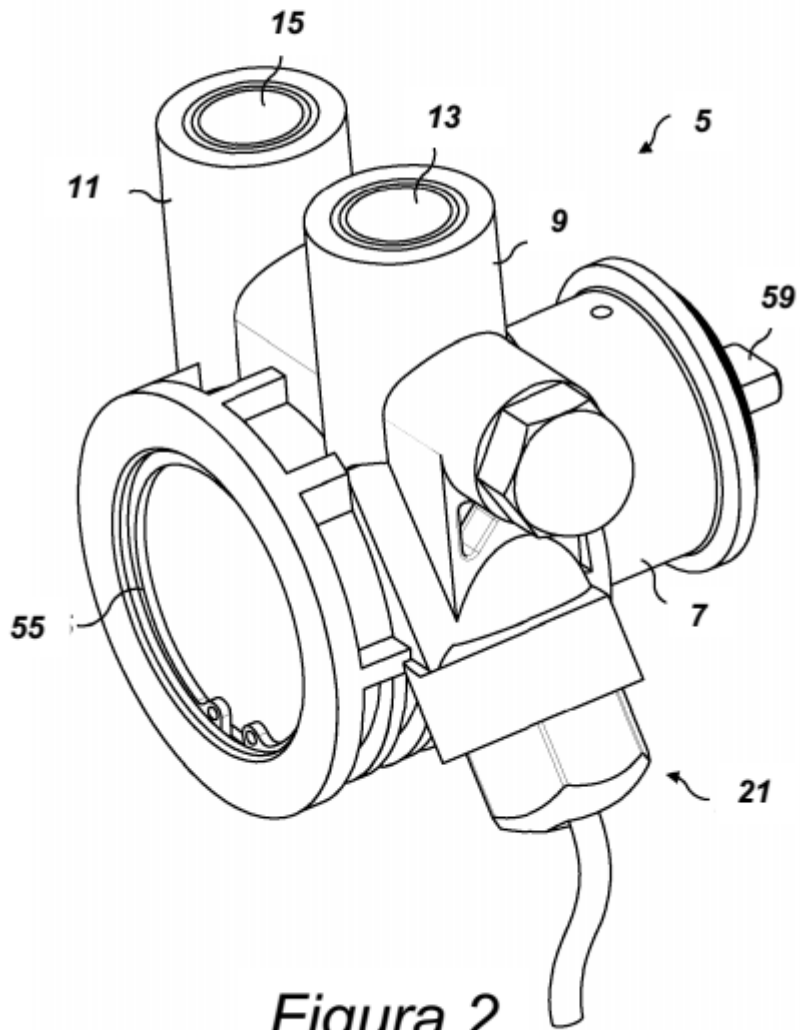


Figura 2

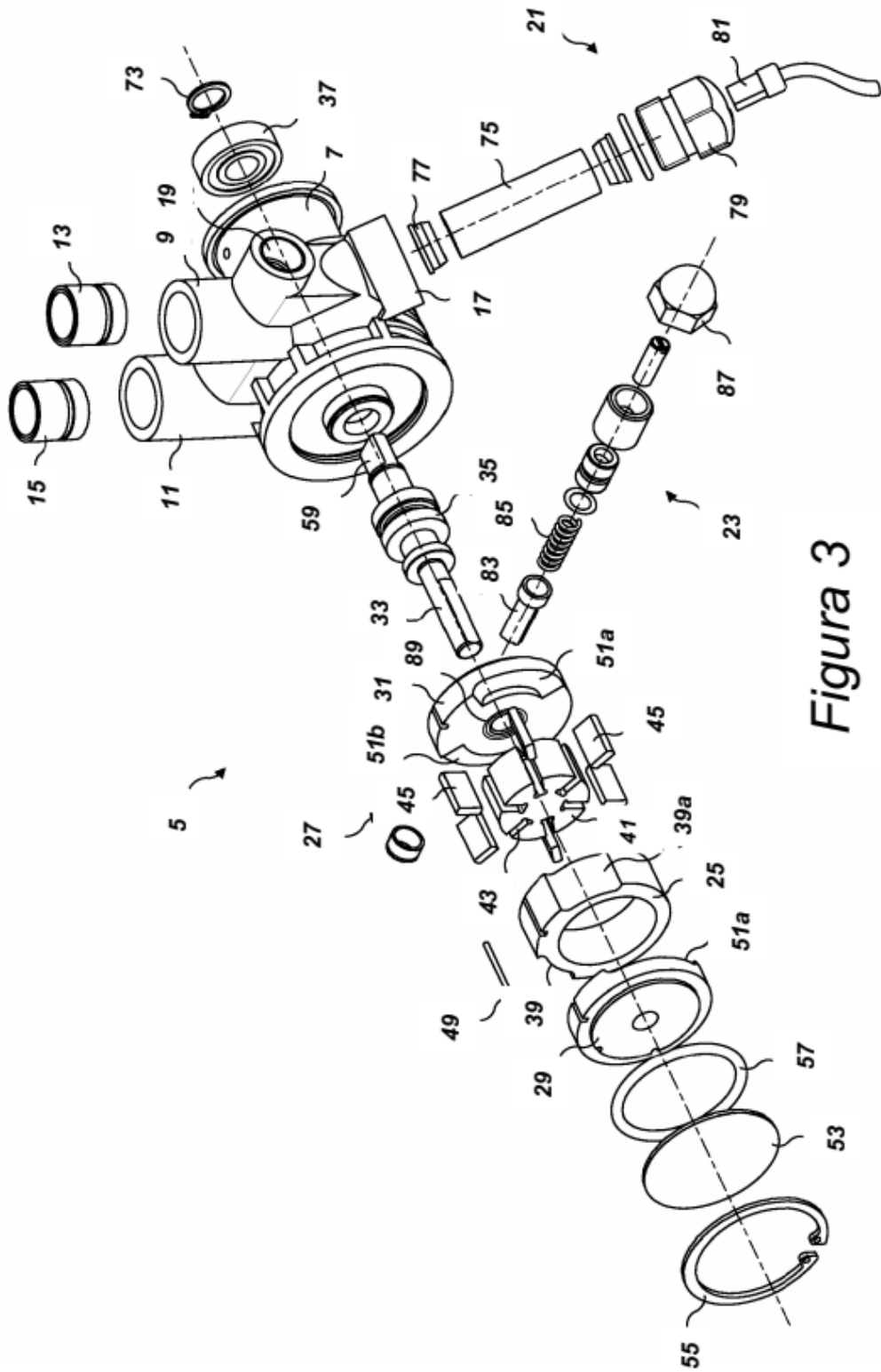
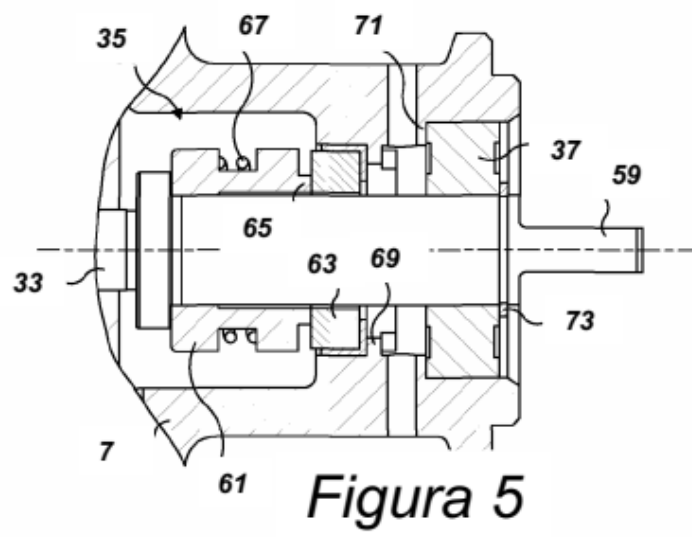
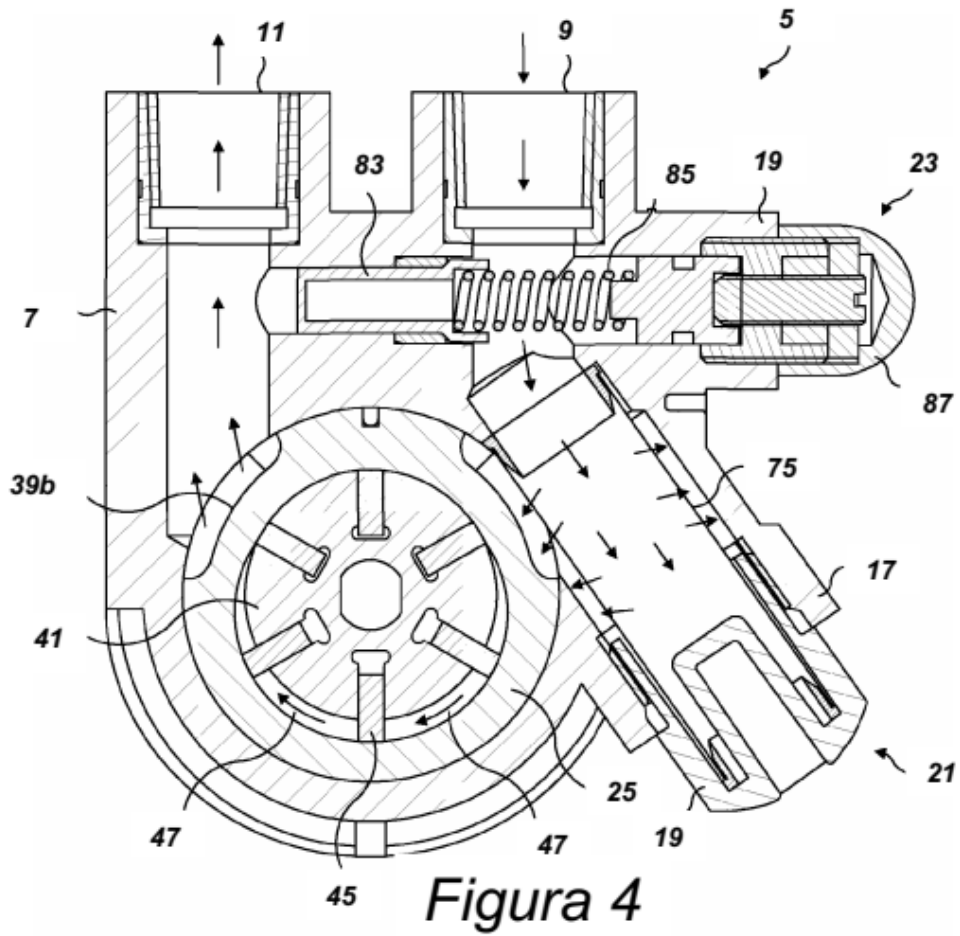


Figura 3



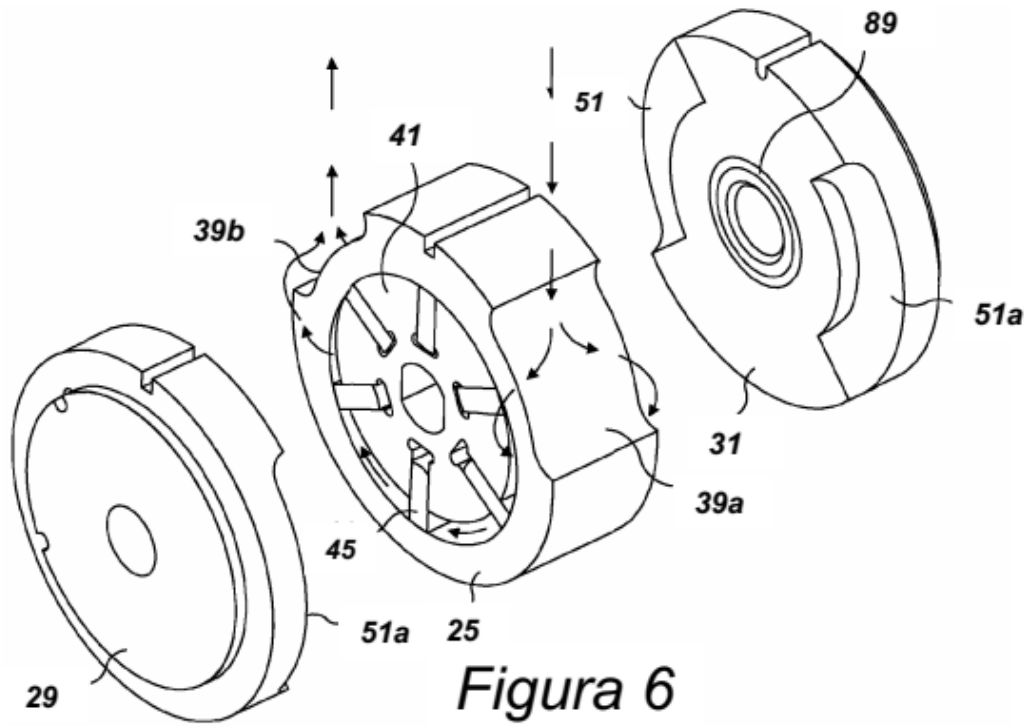


Figura 6

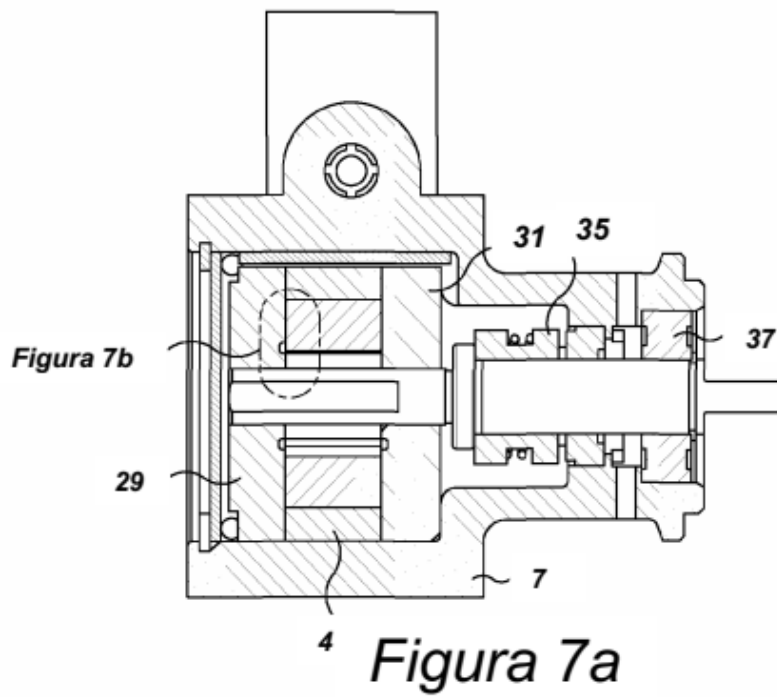


Figura 7a

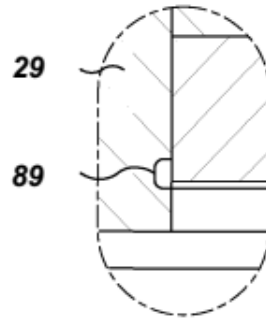


Figura 7b

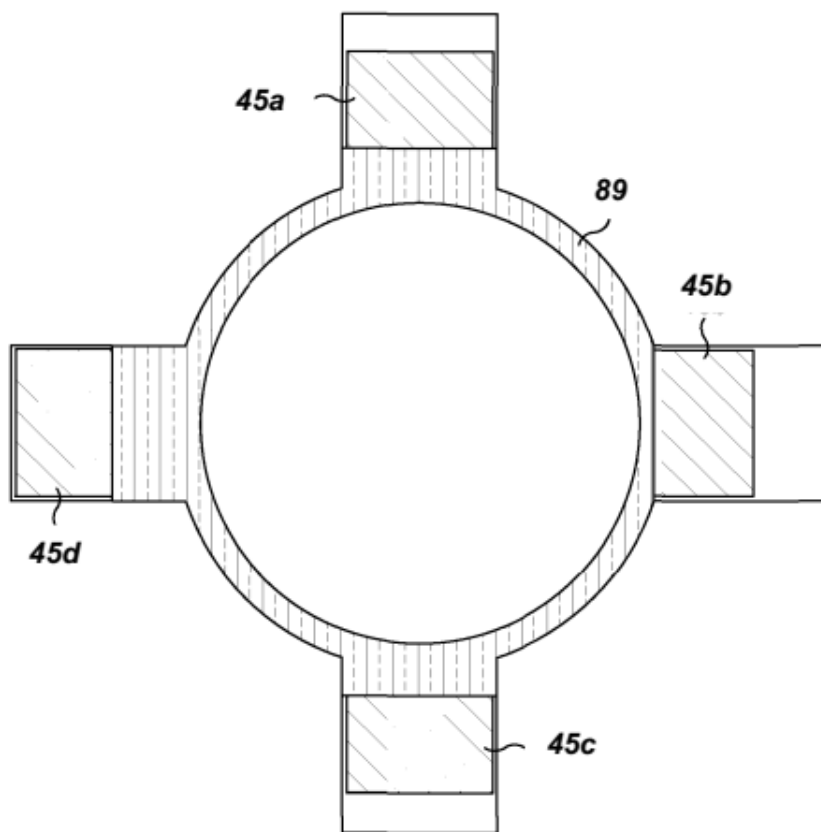


Figura 8