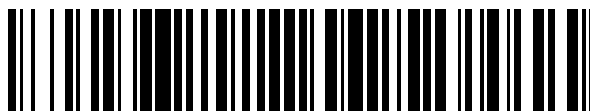


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 453 494**

51 Int. Cl.:

F04C 13/00 (2006.01)

F04C 15/00 (2006.01)

F04C 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2005** **E 05773958 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013** **EP 1787027**

54 Título: **Bomba giratoria con precinto deformado elásticamente**

30 Prioridad:

07.09.2004 GB 0419848

02.03.2005 US 69043

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

08.04.2014

73 Titular/es:

QUANTEX PATENTS LIMITED (100.0%)

**85 Richford Street
London W6 7HJ, GB**

72 Inventor/es:

**HAYES-PANKHURST, RICHARD PAUL;
LACY, GRAHAM KEITH y
NIGHTINGALE, CHRISTOPHER EARL**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 453 494 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 giratoria con precinto deformado elásticamente

La invención se refiere a una bomba como la del preámbulo de la reivindicación 1. Una bomba de este tipo es conocida, p. ej., por JP-A-60240890.

5 Una forma conocida de bomba comprende una carcasa con una entrada para su conexión a una fuente de fluido y una salida para el fluido bombeado, estando separadas entre sí la entrada y la salida alrededor de una trayectoria de un rotor en el interior de la carcasa. El rotor incluye al menos una superficie que forma, con la carcasa, una cámara cerrada que se desplaza alrededor de la carcasa para transportar el fluido alrededor de la carcasa.

10 En bombas de este tipo, un problema consiste en evitar una comunicación directa entre la salida y la entrada. En JP-A-60240890, una película flexible está fijada a una pared de división entre la salida y la entrada y contacta con las piezas de división del rotor. En GB-A-482750, el rotor tiene unas secciones que forman un precinto contra una superficie arqueada de la carcasa. En US-A-3282496, unos elementos deslizables son forzados por presión contra las superficies de formación de cámara del rotor. En JP-A-60111078, el rotor tiene unos precintos móviles formados por varios cuerpos deformables que forman un precinto contra la carcasa entre la salida y la entrada. En GB-A-1109374, el rotor tiene unos precintos que forman un precinto contra la carcasa entre la salida y la entrada.

20 Según la invención, se da a conocer una bomba que comprende una carcasa, estando definida una trayectoria de rotor en el interior de la carcasa, una entrada conformada en la carcasa en una primera posición de dicha trayectoria de rotor, una salida conformada en la carcasa en una segunda posición de dicha carcasa con la trayectoria de rotor, al menos dos vértices conformados en el rotor y que forman un precinto contra dicha trayectoria de rotor, al menos una superficie conformada en dicho rotor entre dichos al menos dos vértices, una cámara formada por dicha al menos una superficie del rotor entre los al menos dos vértices y la carcasa y que se desplaza alrededor de dicha trayectoria de rotor al girar el rotor para transportar fluido alrededor de la carcasa, un elemento de precinto elástico soportado por la carcasa situado en dicha trayectoria de rotor y que se extiende entre la salida y la entrada en la dirección de giro de dicho rotor de modo que cada vértice forma un precinto con el mismo y deforma elásticamente el elemento de precinto cuando cada vértice pasa entre la salida y la entrada para evitar el flujo de fluido de dicha salida a dicha entrada al pasar el elemento de precinto, caracterizada por el hecho de que la superficie o cada superficie de definición de cámara es cóncava en planos que incluyen el eje del rotor, estando formada la carcasa por un material elástico, contactando el rotor con la carcasa y dilatándola elásticamente para formar un precinto estanco a fluidos entre la carcasa y las partes del rotor en contacto con la carcasa.

30 A continuación se muestra a título de ejemplo una descripción más detallada de algunas realizaciones de la invención, haciéndose referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la Figura 1 es una sección esquemática a través de una bomba que incluye una carcasa dotada de una entrada y una salida y un rotor giratorio en el interior de la carcasa y que forma un precinto contra un elemento de precinto dispuesto en la carcasa, mostrándose el rotor en una primera posición angular,

35 la Figura 2 es una vista similar a la de la Figura 1, aunque muestra el rotor girado aproximadamente 30° con respecto a la posición mostrada en la Figura 1,

la Figura 3 es una vista similar a la de la Figura 1, aunque muestra el rotor girado aproximadamente 60° con respecto a la posición mostrada en la Figura 1,

40 la Figura 4 es una vista en alzado lateral esquemática, en sección parcial, de una primera forma de bomba que incorpora una carcasa y un rotor del tipo mostrado en las Figuras 1 a 3, con el rotor en una primera posición axial,

la Figura 5 es una vista parcial de la bomba de la Figura 4 que muestra el rotor en una segunda posición axial,

45 la Figura 6 es una vista similar a la de la Figura 4, en la que se han omitido partes del rotor y de la carcasa y que muestra el rotor de la bomba de la Figura 4 en una tercera posición axial,

la Figura 7 es una vista similar a la de la Figura 6, aunque muestra una realización alternativa de la carcasa y del rotor,

la Figura 8 es una vista en alzado de otra realización del rotor,

50 las Figuras 9 a 11 son vistas similares a las de las Figuras 1 a 3, aunque muestran una forma alternativa de la carcasa,

la Figura 12 es una vista similar a la de la Figura 1, aunque muestra una primera forma modificada de la carcasa en la que la entrada y la salida son paralelas pero están desplazadas y en la que el elemento de precinto está formado por una membrana elástica,

5 la Figura 13 es una vista de la bomba de la Figura 12 que muestra la membrana accionada por un fluido o gel a presión,

la Figura 14 es una vista de la bomba de la Figura 12 que muestra la membrana accionada por un muelle,

la Figura 15 es una vista de la bomba de la Figura 12 que muestra la membrana accionada por un tornillo ajustable,

10 la Figura 16 es una vista similar a la de la Figura 12, aunque muestra una segunda forma modificada de la carcasa en la que están dispuestas dos entradas y dos salidas, estando desplazada cada entrada con respecto a la salida asociada, y con dos elementos de precinto elásticos formados cada uno por una membrana elástica respectiva, y

15 la Figura 17 es una vista similar a la de la Figura 16, aunque muestra una tercera forma modificada de la carcasa en la que están dispuestas cuatro entradas y cuatro salidas, estando dispuestos cuatro elementos de precinto y formando el rotor ocho cámaras.

Haciendo referencia en primer lugar a las Figuras 1 a 3, la bomba está formada por una carcasa, indicada de forma general como 10, que puede estar conformada por moldeo de plástico, por ejemplo, de polietileno o polipropileno. La carcasa 10 está conformada con una entrada 11 para su conexión a una fuente de fluido y con una salida 12 para el fluido bombeado. El interior de la carcasa 10 es cilíndrico. La parte del interior de la carcasa 10 entre la salida 12 y la entrada 11, vista nuevamente en las Figuras 1 a 3 en una dirección en el sentido de las agujas del reloj, tiene un elemento 14 de precinto que se describirá de forma más detallada a continuación.

La carcasa 10 contiene un rotor 15. El rotor 15 puede estar conformado en acero inoxidable o como una pieza de plástico de precisión moldeada por inyección a partir de una resina, tal como acetal. Tal como puede observarse en las Figuras, el rotor 15 tiene una sección generalmente circular e incluye cuatro superficies rebajadas 16a, 16b, 16c y 16d de igual longitud separadas de forma equidistante angularmente alrededor del rotor e interconectadas por unos vértices 17a, 17b, 17c y 17d formados por partes no rebajadas del rotor 15. De acuerdo con ello, cada vértice está redondeado con una curvatura que se corresponde con la curvatura de la superficie cilíndrica 13 de la carcasa, de modo que el rotor 15 está encajado por interferencia en el interior de la superficie cilíndrica 13 de la carcasa. En consecuencia, cada superficie rebajada 16a, 16b, 16c y 16d forma una cámara 18a, 18b, 18c y 18d respectiva con la superficie cilíndrica 13 de la carcasa al desplazarse cada superficie 16a, 16b, 16c, 16d alrededor de dicha superficie 13 de la carcasa. La carcasa 10 está formada por un material plástico elástico que se deforma bajo una carga, y el rotor 15 está dispuesto para dilatar la carcasa 10, asegurando de este modo que se forma un precinto estanco a fluidos alrededor de cada superficie 16a, 16b, 16c, 16d.

En las Figuras 1 a 3, el rotor 15 gira en una dirección en el sentido de las agujas del reloj mediante una transmisión (no mostrada en las Figuras).

El elemento 14 de precinto está formado por un bloque de material elastomérico que es deformable, flexible y elástico, tal como el comercializado bajo la marca Hytrel. El elemento 14 de precinto está conectado a la carcasa 10 para evitar el paso de fluido entre el elemento 14 de precinto y la carcasa 10. Esto es posible mediante el uso de un adhesivo. De forma alternativa, el elemento 14 de precinto podría moldearse con la carcasa 10 en un proceso de moldeo de 2 inyecciones. En este último caso, el material del elemento 14 de precinto debe ser tal que quede soldado a la carcasa para evitar fugas. El elemento 14 de precinto tiene un primer borde axial 19 adyacente a la entrada 11 y un segundo borde axial 20 adyacente a la salida 12. El elemento 14 de precinto tiene una superficie 21 en contacto con el rotor que tiene una longitud entre el primer y el segundo bordes 19, 20 que es generalmente igual a la longitud de cada una de las superficies rebajadas 16a, 16b, 16c y 16d entre los vértices 17a, 17b, 17c, 17d asociados y que está conformada para corresponderse con la forma de cada superficie rebajada 16a, 16b, 16c, 16d. La extensión axial del elemento 14 de precinto es al menos igual a la extensión axial de las superficies rebajadas 16a, 16b, 16c, 16d. El elemento 14 de precinto sobresale en el interior del espacio definido por un cilindro imaginario definido por una continuación de la superficie cilíndrica 13 entre la entrada 11 y la salida 12. El elemento 14 de precinto puede doblarse entre el primer y el segundo bordes axiales 19, 20, de modo que el mismo se dobla hacia fuera con respecto al elemento 14 de precinto, hacia el eje del rotor 15, si las superficies rebajadas 16a, 16b, 16c, 16d son cóncavas.

La elasticidad natural del material tenderá a hacer que el elemento 14 de precinto vuelva a su disposición no deformada después de su deformación por parte del rotor 15, pudiendo recibir la ayuda de un muelle (no mostrado) que actúa sobre el extremo radialmente exterior del elemento 14 de precinto.

A continuación se describirá el funcionamiento de la bomba descrita anteriormente haciendo referencia a las Figuras 1 a 3. La entrada 11 está conectada a una fuente de fluido a bombear y la salida 12 está conectada a un destino para el fluido bombeado. El rotor 15 gira en una dirección en el sentido de las agujas del reloj, visto en las Figuras 1 a 3. En la posición mostrada en la Figura 1, la superficie 16a del rotor contacta de forma elástica con la superficie 21 del elemento de precinto. De esta manera, el espacio entre la carcasa 10 y el rotor 15 queda cerrado en esta zona y se evita el paso de fluido de la salida 12 a la entrada 11. En esta posición, el vértice 17a está alineado con la entrada 11, mientras que las superficies 16b, 16c, 16d del rotor forman cámaras 18b, 18c, 18d precintadas respectivas con la superficie cilíndrica 13 de la carcasa. Como resultado de las revoluciones realizadas por el rotor 15 con anterioridad, estas cámaras 18b, 18c y 18d están llenas de fluido de la manera que se describe a continuación.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 2, con el giro del rotor 15 aproximadamente 30°, la cámara 18d se encuentra en este momento conectada a la salida 12. El vértice 17d asociado contacta con la superficie 21 del elemento de precinto y forma un precinto contra esa superficie. En consecuencia, el rotor giratorio 15 fuerza la salida del fluido de la cámara 18d por la salida 12. Además, el vértice 17a alineado previamente con la entrada 11 se aleja de la entrada 11 y permite que la superficie 16a del rotor se separe de la superficie precintada 21 para empezar a formar una cámara 18a (Figura 3) con la superficie cilíndrica 13 de la carcasa y con el vértice 17d dispuesto contra la superficie 21 del elemento de precinto.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 3, al seguir girando el rotor 15 aproximadamente 60° desde la posición mostrada en la Figura 1, la superficie 16d del rotor que formaba previamente la cámara 18d adyacente a la salida 12 empieza a contactar con la superficie 21 del elemento de precinto y a formar un precinto contra dicha superficie 21. Por lo tanto, la cámara 18d reduce su volumen hasta que el mismo deja de existir y el fluido de dicha cámara es forzado a salir a través de la salida 12. Al mismo tiempo, la superficie 16a del rotor que estaba en contacto previamente con la superficie 21 del elemento de precinto ha pasado dicha superficie 21 y forma una cámara 18a con la superficie cilíndrica 13 de la carcasa y la cámara 18a recibe fluido de la entrada 11. El vértice 17d entre las superficies 16a y 16d deja de contactar con la superficie 21 del elemento de precinto y empieza a quedar alineado con la entrada 11.

A continuación, el rotor 15 se mueve hasta una posición equivalente a la posición mostrada en la Figura 1 y el bombeo continúa. De esta manera, el fluido es bombeado entre la entrada 11 y la salida 12.

Debe observarse que el caudal de flujo de líquido es proporcional a la velocidad de giro del rotor 15 y los volúmenes de las cámaras 18a, 18b, 18c y 18d. Aunque el rotor 15 se muestra comprendiendo cuatro superficies 16a, 16b, 16c, 16d, el mismo podría tener cualquier número de superficies, tal como una o dos o tres superficies, o más de cuatro superficies. Las superficies 16a, 16b, 16c, 16d están curvadas de forma cóncava. Preferiblemente, las mismas están conformadas como cavidades formadas por la intersección con el rotor 15 de un cilindro imaginario que tiene su eje formando 90° con respecto al eje del rotor y desplazado hacia un lado del eje del rotor. Tal como se ha descrito anteriormente, la superficie 21 en contacto con el rotor del elemento 14 de precinto puede estar conformada para complementar la forma de las superficies 16a, 16b, 16c, 16d.

En todo momento, el elemento 14 de precinto actúa para evitar la formación de una cámara entre la salida 12 y la entrada 11 en la dirección del rotor 15. La elasticidad del elemento 14 de precinto permite llenar siempre el espacio entre la entrada 11 y la salida 12 y la parte del rotor 15 en esta región. Cuando el diferencial de presión entre la entrada 11 y la salida 12 aumenta, existe una mayor tendencia del fluido a pasar entre el elemento 14 de precinto y el rotor 15. El uso de un muelle que actúa sobre el elemento 14 de precinto, tal como se ha descrito anteriormente, disminuirá esa tendencia y, de este modo, permitirá el funcionamiento de la bomba a presiones más altas. Por lo tanto, la fuerza aplicada por el muelle determina la presión de bombeo máxima. Son conocidas bombas en las que la salida y la entrada están separadas por una aleta delgada que se extiende desde la carcasa y que contacta con el rotor. En tales bombas, existe un volumen de fluido entre la salida y la entrada y un gran gradiente de presión a través de la aleta que aumentará con la velocidad de giro del rotor. En consecuencia, existe una mayor propensión a fugas a través de la aleta. En la bomba descrita anteriormente haciendo referencia a los dibujos, aunque existe un diferencial de presión entre la entrada y la salida, el gradiente es mucho más gradual, ya que el fluido es comprimido gradualmente y expulsado de las cámaras 18a, 18b, 18c y 18d por la salida 12 y, después del giro adicional del rotor 15, es introducido gradualmente en una cámara 18a, 18b, 18c y 18d en el lado de entrada. Esto reduce la posibilidad de fugas y permite que la bomba suministre un flujo medido preciso. El elemento 14 de precinto actúa como un elemento de desplazamiento que desplaza el fluido entre la entrada 11 y la salida 12.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 4, esta Figura muestra una bomba que funciona según los principios descritos anteriormente haciendo referencia a las Figuras 1 a 3. Las partes comunes en las Figuras 1 a 3 y en la Figura 4 se indican mediante los mismos números de referencia y no se describirán de forma detallada.

En esta realización, el rotor 15 está formado por dos partes; un manguito 25 cilíndrico exterior y un vástago interior 26. El vástago 26 está dotado de un eje 27 que se extiende radialmente y que está unido a una ranura helicoidal 28 dispuesta en el manguito 25.

El manguito 25 está dotado de un primer grupo de superficies 16a, 16b, 16c, 16d como las descritas anteriormente haciendo referencia a las Figuras 1 a 3 y que cooperan con la carcasa 10, que tiene una entrada 11 y una salida 12, también como las descritas anteriormente haciendo referencia a las Figuras 1 a 4.

No obstante, además, el manguito 25 también está dotado de un segundo grupo de superficies rebajadas 29a, 29b, 29c, 29d en una posición del manguito 25 separada axialmente con respecto a las superficies 16a, 16b, 16c, 16d mencionadas en primer lugar. Estas segundas superficies 29a, 29b, 29c, 29d tienen una extensión circunferencial más pequeña que las superficies 16a, 16b, 16c, 16d mencionadas en primer lugar. Además, el manguito 25 también está conformado con una ranura circunferencial 30 separada axialmente con respecto a las superficies 16a, 16b, 16c, 16d mencionadas en primer lugar y situada en el otro lado de las superficies 16a, 16b, 16c, 16d con respecto a las segundas superficies 29a, 29b, 29c, 29d.

En uso, el giro del rotor 15 en la dirección mostrada en la Figura 4 provoca que la bomba funcione tal como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a las Figuras 1 a 3. No obstante, si se invierte la transmisión del rotor, con el vástago 26 mantenido en una posición axial fija con respecto a la carcasa 10, el eje 27 se desplazará a lo largo de la ranura 28 y moverá el manguito 25 axialmente con respecto al vástago 26 hasta una posición en la que las segundas superficies 29a, 29b, 29c, 29d quedan alineadas con la entrada 11 y la salida 12. De este modo, el giro inverso del vástago 26 hará que las segundas superficies 29a, 29b, 29c, 29d bombeen fluido tal como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a las Figuras 1 a 3. No obstante, en este caso, debido a que las segundas superficies 29a, 29b, 29c, 29d tienen una extensión angular más pequeña, el volumen de la bomba será más pequeño, permitiendo obtener de esta manera caudales de flujo inferiores.

Debe observarse que, debido a que la bomba es simétrica con respecto a un plano que incluye el eje del rotor y situado a medio camino entre la entrada 11 y la salida 12, con el giro inverso del rotor 15, la bomba funcionaría para desplazar el fluido desde la salida 12 y suministrarlo a la entrada 11. También debe observarse que las superficies 16a, 16b, 16c y 16d deberán tener una curvatura similar a una parte correspondiente de la curvatura del elemento 14 de precinto, no obstante, debido a que las superficies son más pequeñas, el elemento de precinto tendrá una disposición permanentemente doblada.

El extremo 32 del manguito 25 alejado de la transmisión del rotor sobresale con respecto a la carcasa 10. Es posible empujar manualmente este extremo 32, introduciendo de este modo el manguito 25 en la carcasa 10 hasta que una ranura 30 queda alineada con la entrada 11 y la salida 12. En esta posición, tal como se muestra en la Figura 6, se permite la comunicación directa entre la entrada 11 y la salida 12.

En la Figura 7 se muestra una propuesta alternativa en la que la carcasa 10 incluye dos entradas 11a y 11b y dos salidas 12a y 12b. Las superficies 16a, 16b, 16c, 16d del rotor mencionadas en primer lugar están alineadas con la primera entrada 11a y la primera salida 12a y las segundas superficies 29a, 29b, 29c, 29d del rotor están alineadas con la segunda entrada 11b y la segunda salida 12b. De esta manera, cuando el rotor gira un volumen adicional es bombeado, aumentando por lo tanto el caudal de flujo. En este caso, tal como se muestra en la Figura 7, las segundas superficies 29a, 29b, 29c, 29d están dimensionadas de manera similar a las primeras superficies 16a, 16b, 16c, 16d. Por supuesto, no es necesario que las segundas superficies 29a, 29b, 29c, 29d estén dimensionadas de manera similar a las primeras superficies 16a, 16b, 16c, 16d; las mismas podrían tener cualquier tamaño relativo. Se entenderá que, desplazando el rotor 15 axialmente con respecto a la carcasa 10, las superficies 16a, 16b, 16c y 16d del rotor mencionadas en primer lugar podrían quedar alineadas con la segunda entrada 11b y la segunda salida 12b, quedando dispuestas las segundas superficies 29a, 29b, 29c y 29d del rotor inoperativas y cubiertas por la carcasa 10 y quedando cerradas la primera entrada 11a y la primera salida 12a. De forma alternativa, el rotor 15 podría ser desplazado en la dirección opuesta con respecto a la carcasa, de modo que las segundas superficies 29a, 29b, 29c y 29d del rotor quedan alineadas con la primera entrada 11a y la primera salida 12a, quedando dispuestas las superficies 29a, 29b, 29c y 29d del rotor mencionadas en primer lugar inoperativas y cubiertas por la carcasa 10 y quedando cerradas la segunda entrada 11b y la segunda salida 12b.

En las realizaciones descritas anteriormente haciendo referencia a los dibujos, el rotor 15 se muestra como un cilindro macizo con las superficies rebajadas 16a, 16b, 16c y 16d conformadas en esa superficie. Esto no es necesario. Tal como se muestra en la Figura 8, el rotor 15 puede estar conformado con un apoyo 30 cilíndrico central en el que las superficies rebajadas 16a, 16b, 16c, 16d están conformadas, con dos nervaduras anulares 31 dispuestas en los lados opuestos respectivos del apoyo 30. El apoyo 30 y las nervaduras 31 forman un precinto contra la carcasa 10 usando la elasticidad de la carcasa 10 para asegurar precintos estancos a fluidos. Las áreas rebajadas radialmente entre las nervaduras 31 y el apoyo 30 reducen las fuerzas de rozamiento.

En las Figuras 1 a 3, la entrada 11 y la salida 12 se muestran en extremos axiales opuestos del elemento 14 de precinto. De forma alternativa, la entrada 11 o la salida podría estar conformada en el elemento 14 de precinto.

Esto puede observarse en las Figuras 9 a 11. La bomba de las Figuras 9 a 11 tiene partes en común con la bomba de las Figuras 1 a 3. Estas partes comunes no se describirán de forma detallada y se indicarán mediante los mismos números de referencia en las Figuras 9 a 11 y en las Figuras 1 a 3. Haciendo referencia a las Figuras 9 a 11, en esta realización, la entrada 11 y la salida 12 están conformadas en el elemento 14 de precinto. La separación angular

entre la entrada 11 y la salida 12 es la misma que en las Figuras 1 a 3, pero la anchura del elemento 14 de precinto aumenta. La bomba de las Figuras 9 a 11 funciona tal como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a las Figuras 1 a 3. No obstante, la conformación de la entrada 11 y de la salida 12 en el elemento 14 de precinto presenta la ventaja de que los vértices del rotor 15 pueden permanecer en contacto con el elemento 14 de precinto antes de la salida 12 y obtener un suministro más preciso del volumen de fluido en la cámara 18a, 18b, 18c, 18d asociada. Otra ventaja consiste en que el borde 20 de la salida 12 coincide con el extremo del elemento 14 de precinto, lo que permite que todo el líquido sea expulsado (barrido) cuando las superficies 16a, 16b, 16c, 16d del rotor adoptan un contacto cara a cara con el elemento 14 de precinto.

Las bombas descritas anteriormente haciendo referencia a los dibujos pueden usarse para bombear cualquier fluido, preferiblemente que no contenga partículas. No obstante, dichas bombas pueden tener una aplicación específica en el bombeo de fluidos medicinales y pueden usarse en conjuntos de administración intravenosa. Dichas bombas permiten un bombeo y medición asépticos de fluido con gran precisión volumétrica. En este caso, la entrada 11 y la salida 12 pueden conectarse en línea antes de conectar la unidad de carcasa 10 y rotor 15 a una transmisión. La unidad de carcasa 10 y rotor 15 puede ser alimentada con la entrada 11 y la salida 12 alineadas con la ranura 30, de modo que un tubo de suministro del conjunto queda dispuesto en estado de flujo libre y permite ser cebado tan pronto como la unidad de carcasa 10 y rotor 15 está conectada en línea. Cuando el rotor 15 se conecta a la transmisión, la conexión mueve el rotor 15 hasta una posición en la que las superficies 16a, 16b, 16c, 16d del rotor están alineadas con la entrada 11 y la salida 12, de modo que la bomba 10 está lista para su funcionamiento medido. Por lo tanto, es mecánicamente imposible que el rotor 15 esté en la posición de flujo libre mientras está conectado a la unidad, de modo que, si la transmisión falla, no es posible el flujo libre.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 12, las partes comunes en las Figuras 1 a 11 y en la Figura 12 no se describirán de forma detallada y se indicarán mediante los mismos números de referencia. La entrada 11 de la carcasa 10 de la Figura 12 está formada por un tubo 35 que se extiende en una dirección generalmente tangencial con respecto a la trayectoria circular descrita por el rotor 15. Asimismo, la salida 12 está formada por un tubo 36 que también se extiende en una dirección generalmente tangencial con respecto a la trayectoria circular descrita por el rotor 15. Por lo tanto, las direcciones del tubo 35 de entrada y del tubo 36 de salida son paralelas aunque, tal como puede observarse en la Figura 12, también están desplazadas. El efecto de esto es que la entrada 11 está separada alrededor de la carcasa 10 con respecto a la salida 12 una distancia tal que la cámara 18a es evacuada totalmente a través de la salida 12 antes de que la entrada 11 se abra (ya que la entrada 11 está cerrada por el vértice 17a). Esto presenta la ventaja de reducir la posibilidad de fugas entre la salida 12 y la entrada 11 y asegurar que las cámaras 18 sean evacuadas totalmente.

En la disposición mostrada en la Figura 12, la salida 12 se muestra más cerca del punto intermedio del elemento 13 de precinto que la entrada 11. Esta disposición podría invertirse, con la entrada 11 dispuesta más cerca del punto intermedio del elemento 14 de precinto.

En esta realización, el elemento 14 de precinto está formado por una membrana 37 que se extiende entre el primer y el segundo bordes axiales 19, 20 de la carcasa 10 y entre la salida 12 y la entrada 11. La membrana 37 está soportada por un elemento 38 que aplica una fuerza elástica en la membrana 37. Este elemento 38 puede tener varias formas. Algunos ejemplos de esto se muestran en las Figuras 13, 14 y 15. Las partes comunes en la Figura 12 y en las Figuras 13, 14 y 15 se indican mediante los mismos números de referencia y no se describirán de forma detallada. En primer lugar, haciendo referencia a la Figura 13, el elemento 38 podría estar formado por un recipiente elástico 40 de gel u otro fluido o gas que se mantiene a presión llenando el recipiente por encima de su capacidad durante su fabricación. En segundo lugar, haciendo referencia a la Figura 14, es posible apoyar un tapón móvil 41 contra la membrana 27 bajo la acción de un muelle 42. En tercer lugar, haciendo referencia a la Figura 15, el tapón 41 puede apoyarse contra la membrana 27 con una fuerza determinada por el ajuste de un tornillo 43.

La membrana 37 tiene un coeficiente de rozamiento bajo con el rotor 15, aunque se estira suficientemente para evitar la formación de pliegues al ser deformada hacia fuera por los vértices 17. La membrana 37 forma un precinto de forma ajustada contra el rotor 15 para desplazar el fluido en las cámaras 18 y evitar fugas entre la salida 12 y la entrada 11.

El problema de comunicación entre una salida y una entrada adyacente no se limita al caso descrito anteriormente, en el que se dispone una única entrada y una única salida, siendo transportado el fluido entre la única entrada y la única salida. Es posible disponer dos o más entradas y dos o más salidas separadas alrededor de la carcasa 10. En este caso, seguirá existiendo el problema de evitar la comunicación de fluidos entre una salida y una entrada sucesiva en la dirección de giro del rotor, aunque la salida y la entrada no estarán asociadas a las mismas trayectorias de fluido. Un ejemplo de esto se describirá a continuación haciendo referencia a la Figura 16.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 16, las partes comunes en la Figura 12 y en la Figura 16 no se describirán de forma detallada y se indicarán mediante los mismos números de referencia. La carcasa 10 de la Figura 16 tiene, en comparación con la disposición de la Figura 12, una segunda entrada 11a y una segunda salida 11b. La segunda entrada 11a está formada por un segundo tubo 35a de entrada y la segunda salida está formada

por un segundo tubo 36a de salida. La segunda entrada 11a está situada en la carcasa 10 de forma diametralmente opuesta con respecto a la primera entrada 11, y el tubo 35 de entrada mencionado en primer lugar y el segundo tubo 35a de entrada son paralelos. La segunda salida 12a está situada en la carcasa 10 de forma diametralmente opuesta con respecto a la primera salida 12, y el tubo 36 de salida mencionado en primer lugar y el segundo tubo 36a de salida son paralelos. Una segunda membrana 37a y un recipiente elástico 38a están dispuestos en cualquiera de las formas descritas anteriormente haciendo referencia a la Figura 12. La segunda membrana 37a está situada de forma diametralmente opuesta con respecto a la membrana 37 mencionada en primer lugar.

En uso, cuando el rotor 15 gira, empezando desde la posición del rotor mostrada en la Figura 16, los vértices 17a, 17b, 17c y 17d pueden cubrir las entradas y las salidas 11, 12a, 11a y 12 asociadas. El fluido en la cámara 18d pasa a la segunda salida 12a y el fluido en la cámara 18b pasa a la primera salida 12. El cuarto vértice 17d forma un precinto contra la primera membrana 37 y el segundo vértice 17b forma un precinto contra la segunda membrana 37a. De este modo, la primera cámara 18a queda conectada a la primera entrada 11, mientras la tercera cámara 18b queda conectada a la segunda entrada 11a. Cuando el rotor 15 ha girado 90°, la configuración de la bomba es nuevamente la mostrada en la Figura 16, y las etapas mencionadas anteriormente se repiten a medida que continúa el giro para bombear el fluido entre la primera entrada 11 y la primera salida 12 y entre la segunda entrada 11a y la segunda salida 12a.

Se entenderá que, en esta configuración, los precintos formados por las membranas 37, 37a actúan para evitar el flujo de fluido, no entre la entrada 11 y la salida 12 asociada y entre la segunda entrada 11a y la segunda salida 12a asociada, sino entre la primera salida 12 y la segunda entrada 11a y entre la segunda salida 12a y la primera entrada 11. No obstante, el problema resuelto es el mismo que el descrito anteriormente haciendo referencia a las Figuras 1 a 11, es decir, evitar la comunicación de fluidos entre una salida y la entrada dispuesta a continuación del elemento de precinto en la dirección de giro del rotor.

Se entenderá que la bomba descrita anteriormente haciendo referencia a la Figura 16 podría usarse para bombear dos fluidos diferentes, de modo que los dos fluidos sean bombeados de forma precisa con el mismo caudal. De forma alternativa, la bomba podría usarse para bombear un único fluido con el doble de caudal que la bomba descrita anteriormente haciendo referencia a la Figura 12.

Se entenderá que cualquiera de las bombas descritas anteriormente haciendo referencia a los dibujos puede tener más o menos de cuatro cámaras 18a, 18b, 18c, 18d. Es posible disponer una única cámara, aunque solamente será posible obtener un caudal de salida por cada giro del rotor 15. Varias cámaras más pequeñas con un volumen total de una cámara grande permiten obtener un caudal de flujo más homogéneo (con menos pulsos) por revolución. Haciendo referencia a la realización de la Figura 16, es posible disponer más de dos entradas y salidas, siendo posible disponer una cámara o una pluralidad de las mismas. Es posible seleccionar la posición radial y el número de las entradas y salidas y de los elementos de precinto de modo que no exista una sincronización con el número de cámaras en el rotor (por ejemplo, si se disponen 3 cámaras separadas de forma equidistante en el rotor y 2 entradas, salidas y elementos de precinto diametralmente opuestos) para obtener un flujo más homogéneo. Un ejemplo de una bomba de este tipo se muestra en la Figura 17, en la que las partes comunes en la Figura 16 y en la Figura 17 se indican mediante los mismos números de referencia y no se describen de forma detallada. En la realización de la Figura 17, el rotor 15 forma ocho cámaras con la carcasa 10. Se disponen cuatro pares de entradas y salidas 11, 11a, 11b, 11c y 12, 12a, 12b, 12c. Se disponen cuatro elementos de precinto, formados cada uno por una membrana 37, 37a, 37b, 37c respectiva soportada por un elemento 38, 38a, 38b, 38c respectivo. Los elementos 38, 38a, 38b, 38c pueden tener cualquiera de las formas descritas anteriormente haciendo referencia a las Figuras 13 a 15. Del mismo modo que en la Figura 16, cada membrana 37, 37a, 37b, 37c está situada entre una salida 12c, 12, 12a, 12b de un par de entradas y salidas y la entrada 11, 11a, 11b, 11c del siguiente par sucesivo. La bomba de la Figura 17 funciona tal como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a la Figura 16, aunque con la incorporación de dos pares adicionales de entradas y salidas.

Se entenderá que las bombas descritas anteriormente haciendo referencia a los dibujos están formadas por pocas partes, de hecho, la carcasa 10, un rotor 15 y un elemento 14 de precinto. Es posible conformar la carcasa 10 y el elemento 14 de precinto en un proceso de moldeo por inyección de doble inyección. De forma alternativa, los tres elementos pueden ser producidos en un proceso de moldeo por inyección en una única unidad, en el que el rotor 15 es moldeado en primer lugar, siendo moldeada la carcasa 10 a continuación alrededor del rotor 15 y siendo moldeado finalmente el elemento 14 de precinto en la carcasa. El uso de un proceso de moldeo de este tipo permite fabricar una bomba de forma barata y sencilla, hasta el punto de que permite el uso de la bomba como una bomba desechable.

REIVINDICACIONES

1. Bomba que comprende una carcasa (10), estando definida una trayectoria de rotor en el interior de la carcasa, una entrada (11) conformada en la carcasa (10) en una primera posición de dicha trayectoria de rotor, una salida (12) conformada en la carcasa (10) en una segunda posición de dicha trayectoria de rotor separada de dicha primera posición, un rotor (15) giratorio en dicha carcasa (10), al menos dos vértices (17a, 17b, 17c, 17d) conformados en el rotor (15) y que forman un precinto contra dicha trayectoria de rotor, al menos una superficie conformada en dicho rotor entre dichos al menos dos vértices (17a, 17b, 17c, 17d), una cámara (18a, 18b, 18c, 18d) formada por dicha al menos una superficie del rotor entre los al menos dos vértices (17a, 17b, 17c, 17d) y la carcasa (10) y que se desplaza alrededor de dicha trayectoria de rotor al girar el rotor para transportar fluido alrededor de la carcasa (10), un elemento (14) de precinto elástico soportado por la carcasa (10) situado en dicha trayectoria de rotor y que se extiende entre la salida (12) y la entrada (11) en la dirección de giro de dicho rotor (15) de modo que cada vértice (17a, 17b, 17c, 17d) forma un precinto con el mismo y deforma elásticamente el elemento (14) de precinto cuando cada vértice (17a, 17b, 17c, 17d) pasa entre la salida (12) y la entrada (11) para evitar el flujo de fluido de dicha salida (12) a dicha entrada (11) al pasar el elemento (14) de precinto, caracterizada por el hecho de que la superficie o cada superficie de definición de cámara es cóncava en planos que incluyen el eje del rotor, estando formada la carcasa (10) por un material elástico, contactando el rotor (15) con la carcasa (10) y dilatándola elásticamente para formar un precinto estanco a fluidos entre la carcasa y las partes del rotor (15) en contacto con la carcasa.
2. Bomba según la reivindicación 1, en la que el elemento (14) de precinto tiene una superficie (21) en contacto con el rotor que tiene una extensión axial y angular que es generalmente igual a la extensión axial y angular de cada superficie (16a, 16b, 16c, 16d) de definición de cámara del rotor (15).
3. Bomba según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que la carcasa (10) incluye una superficie (13) interior generalmente cilíndrica que coopera con el rotor (15) para formar dicha cámara.
4. Bomba según la reivindicación 3, en la que el elemento (14) de precinto interrumpe dicha superficie (13) interior cilíndrica, extendiéndose axial y circunferencialmente con respecto a dicha superficie (13).
5. Bomba según la reivindicación 4, en la que el elemento (14) de precinto sobresale radialmente hacia dentro con respecto al cilindro definido por dicha superficie cilíndrica (13).
6. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el elemento (14) de precinto tiene un primer y un segundo extremos (20, 19) separados angularmente alrededor de la trayectoria de rotor (15), estando conformada la salida (12) de forma adyacente a dicho primer extremo (20).
7. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el elemento de precinto tiene un primer y un segundo extremos (20, 19) separados angularmente alrededor de la trayectoria de rotor (15), estando conformada la entrada (11) de forma adyacente a dicho segundo extremo (19).
8. Bomba según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en la que la carcasa (10) incluye una superficie (13) interior generalmente cilíndrica que forma dicha trayectoria de rotor y que coopera con el rotor (15) para formar dicha cámara, estando conformadas la entrada (11) y la salida (12) en dicha superficie (13) interior cilíndrica de la carcasa (15).
9. Bomba según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en la que la entrada (11) y la salida (12) están conformadas en dicho elemento (14) de precinto.
10. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el elemento (14) de precinto está formado por un bloque de material elástico.
11. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el elemento de precinto está formado por una membrana (37) y un elemento (40) que soporta elásticamente la membrana (37), formando la membrana (37) un precinto contra el rotor (15).
12. Bomba según la reivindicación 11, en la que el elemento elástico está formado por un recipiente (40) de fluido o gas bajo presión.
13. Bomba según la reivindicación 11, en la que el elemento elástico está formado por un muelle (41).
14. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en la que dos o más superficies (16a, 16b, 16c, 16d) de formación de cámara están dispuestas en dicho rotor (15) en posiciones separadas angularmente alineadas axialmente alrededor del rotor (15), cooperando cada superficie (16a, 16b, 16c, 16d) de formación de cámara con dicho elemento (14) de precinto cuando la superficie pasa de dicha salida (12) a dicha entrada (11) en la dirección de desplazamiento del rotor (15).

15. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en la que el rotor (15) es móvil axialmente con respecto a la carcasa (10) entre una primera posición axial y una segunda posición axial, incluyendo el rotor (15) al menos una superficie (29a, 29b, 29c, 29d) de formación de cámara adicional separada axialmente de dicha al menos una superficie (16a, 16b, 16c, 16d) de formación de cámara mencionada en primer lugar, formando la al menos una superficie (16a, 16b, 16c, 16d) de formación de cámara mencionada en primer lugar una cámara con la carcasa (10) en dicha primera posición axial del rotor (15) y formando la al menos una superficie (29a, 29b, 29c, 29d) de formación de cámara adicional una cámara con la carcasa (10) en dicha segunda posición axial del rotor (15).
16. Bomba según la reivindicación 15, en la que el volumen de la cámara formada por la al menos una superficie (16a, 16b, 16c, 16d) de formación de cámara mencionada en primer lugar es diferente del volumen de la cámara formada por la segunda al menos una superficie (29a, 29b, 29c, 29d) de formación de cámara.
17. Bomba según la reivindicación 16, en la que el volumen de la cámara formada por la al menos una superficie (16a, 16b, 16c, 16d) de formación de cámara mencionada en primer lugar es más grande que el volumen de la cámara formada por la segunda al menos una superficie (29a, 29b, 29c, 29d) de formación de cámara.
18. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en la que el rotor (15) es móvil axialmente con respecto a la carcasa (10) entre una primera posición axial, en la que la al menos una superficie (16a, 16b, 16c, 16d) de formación de cámara forma una cámara con la carcasa (10), y una posición axial adicional, en la que el rotor (15) coopera con la carcasa para formar una comunicación directa (30) entre la entrada (11) y la salida (12).
19. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, en la que un mecanismo (26, 27, 28) está dispuesto para mover dicho rotor (15) axialmente entre dichas primera y segunda posiciones axiales.
20. Bomba según la reivindicación 19, y en la que el mecanismo (26, 27, 28) es tal que el giro de dicho rotor (15) en un sentido actúa para transportar fluido de la entrada a la salida, moviendo el giro de dicho rotor (15) en un sentido opuesto dicho rotor (15) axialmente entre dichas primera y segunda posiciones axiales, transportando la inversión del giro con respecto al giro en dicho sentido el fluido de dicha entrada a dicha salida mediante dicha al menos una superficie (29a, 29b, 29c, 29d) de formación de cámara adicional o permitiendo dicha comunicación directa.
21. Bomba según la reivindicación 20, en la que dicho mecanismo (26, 27, 28) actúa entre la carcasa y el rotor para mover el rotor axialmente con respecto a la carcasa al girar dicho rotor en dicho sentido opuesto.
22. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, en la que dicho mecanismo comprende un elemento (27) de eje y un elemento (28) de ranura helicoidal, estando situado un elemento (27, 28) en el rotor (15) y estando situado el otro elemento (27, 28) en la carcasa (10), moviendo el giro del rotor (15) en dicho sentido opuesto el eje (27) en una trayectoria helicoidal a lo largo de dicha ranura (28) para mover el rotor axialmente.
23. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en la que la carcasa incluye una segunda entrada (11b) y una segunda salida (12b) separadas axialmente a lo largo del rotor (15) con respecto a la entrada (11) y la salida (12) mencionadas en primer lugar, incluyendo el rotor (15) al menos una superficie adicional (29a, 29b, 29c, 29d) que forma con la carcasa (10) una cámara cerrada que se desplaza alrededor de la carcasa (10) entre la segunda entrada (11b) y la segunda salida (12b) para transportar fluido de dicha segunda entrada (11b) a dicha segunda salida (12b), incluyendo la carcasa (10) entre la segunda salida (11b) y la segunda entrada (11b), en la dirección de desplazamiento del rotor (15), un segundo elemento de precinto para cooperar con dicha superficie adicional (29a, 29b, 29c, 29d) cuando la superficie adicional (29a, 29b, 29c, 29d) pasa entre la segunda entrada (11b) y la segunda salida (12b) para evitar la formación de una cámara durante dicho paso y evitar además el flujo de fluido de dicha segunda salida (12b) a dicha segunda entrada (11b).
24. Bomba según la reivindicación 23, en la que el rotor (15) es móvil axialmente en un sentido para alinear la al menos una superficie (16a, 16b, 16c, 16d) de formación de cámara mencionada en primer lugar y la segunda entrada (11b) y salida (12b) mientras se cierran la primera entrada (11) y la primera salida (12) y es móvil axialmente en un sentido opuesto para alinear dicha al menos una superficie (29a, 29b, 29c, 29d) de formación de cámara adicional con la primera entrada (11) y la primera salida (12) mientras se cierran la segunda entrada (11b) y la segunda salida (12b).
25. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, y en la que la carcasa (10) tiene una superficie (13) interior generalmente cilíndrica, teniendo el rotor (15) una superficie exterior generalmente cilíndrica en cooperación que forma un precinto contra dicha superficie interior, estando conformada dicha al menos una superficie (16a, 16b, 16c, 16d) de formación de cámara en dicha superficie exterior.
26. Bomba según la reivindicación 25, en la que dicha superficie exterior del rotor está formada por un apoyo (30) en el rotor (15), teniendo el apoyo (30) extremos separados axialmente y estando dotado el rotor de partes rebajadas radialmente en dichos extremos.

27. Bomba según la reivindicación 25, en la que una nervadura circunferencial (31) está conformada en cada parte rebajada, formando cada nervadura (31) un precinto elásticamente contra dicha superficie de la carcasa.
28. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 27, en la que están dispuestas una única entrada (11) y una única salida, transportando el rotor fluido de dicha entrada a dicha salida.
- 5 29. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28, y que incluye una segunda entrada (11b) y una segunda salida (12b) separadas circunferencialmente alrededor de la carcasa (10) con respecto a la entrada (11) y la salida (12) mencionadas en primer lugar, formando el rotor (15) una pluralidad de cámaras (18a, 18b, 18c, 18d) que transportan fluido de la entrada (11) mencionada en primer lugar a la salida (12) mencionada en primer lugar y de la segunda entrada (11b) a la segunda salida (12b), estando situado el elemento (38) de precinto mencionado en
- 10 primer lugar entre la segunda entrada (11b) y la salida (12) mencionada en primer lugar y estando dispuesto un segundo elemento (38b) de precinto entre la salida (12) mencionada en primer lugar y la segunda entrada (11b).
30. Bomba según la reivindicación 91, en la que el rotor (15) forma al menos cuatro cámaras (18a, 18b, 18c, 18d).
31. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 30, en la que el giro del rotor (15) es reversible para bombear fluido de la salida (12) a la entrada (11).
- 15 32. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 31, que incluye una transmisión para hacer girar el rotor.
33. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 32, en la que la carcasa (10) y el elemento (14) de precinto están realizados por moldeo por inserción, moldeo superpuesto o moldeo de doble inyección.
- 20 34. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 33, en la que la carcasa (10), el elemento (14) de precinto y el rotor (15) están realizados por moldeo por inyección en una única unidad.
35. Conjunto de administración intravenosa que incluye una bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 34.

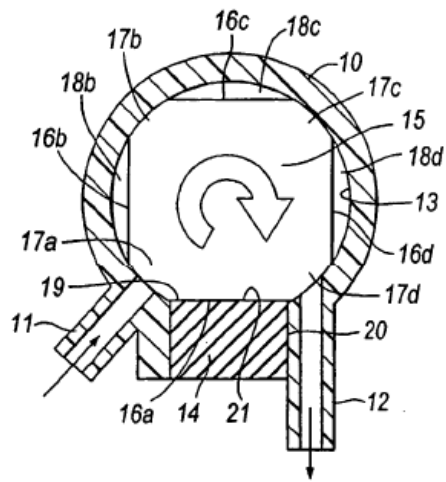


Fig.1

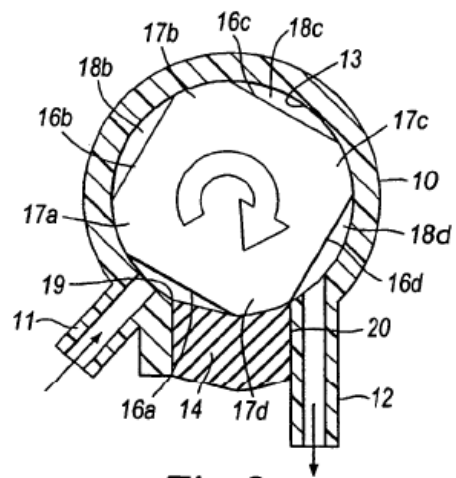


Fig.2

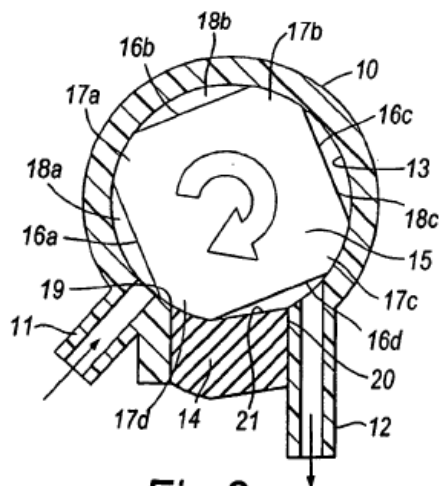


Fig.3

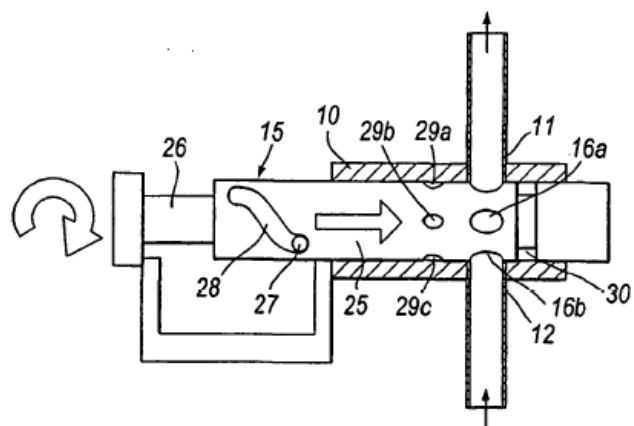


Fig.4

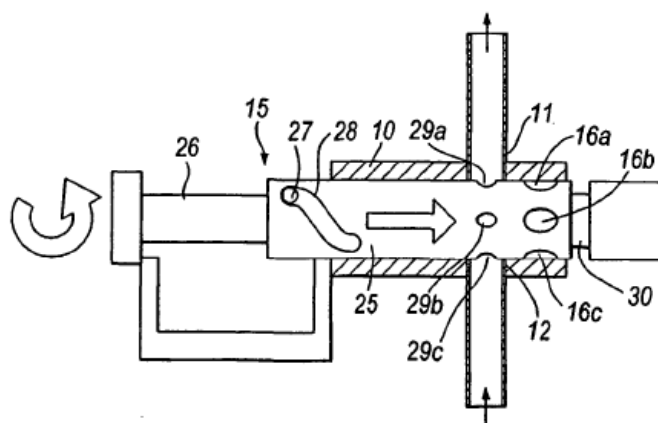


Fig.5

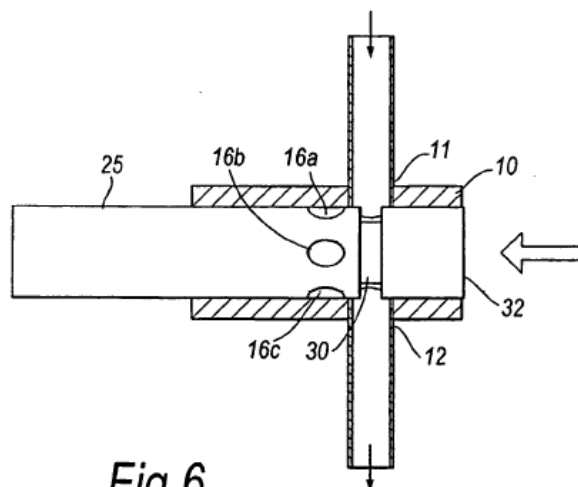


Fig. 6

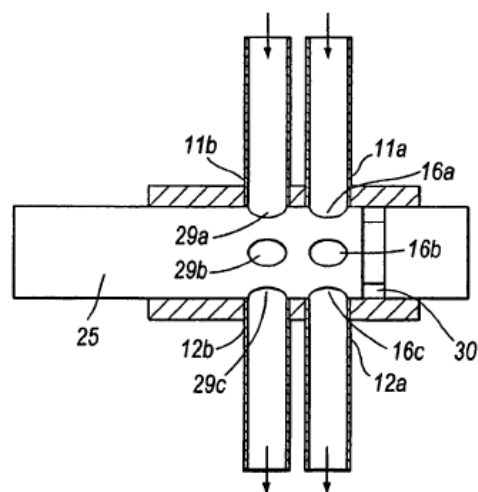


Fig. 7

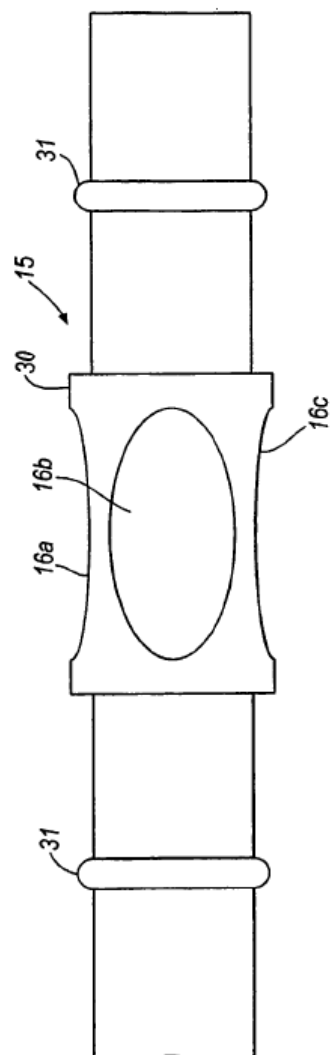


Fig. 8

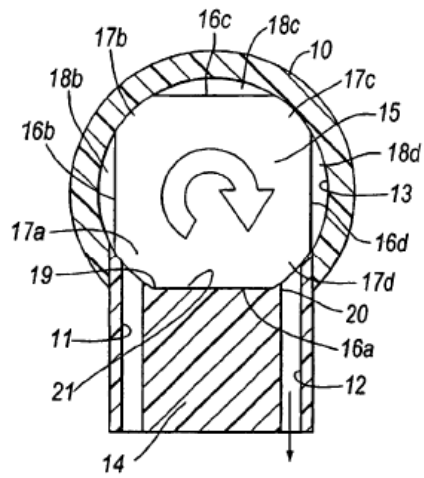


Fig. 9

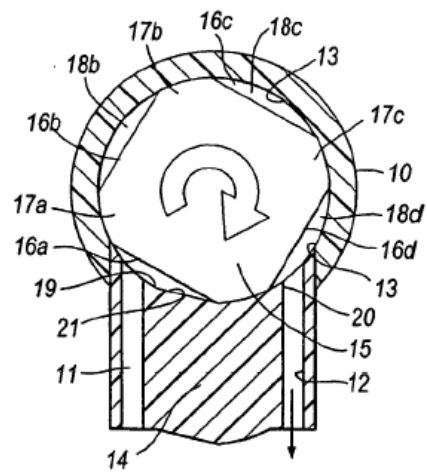


Fig. 10

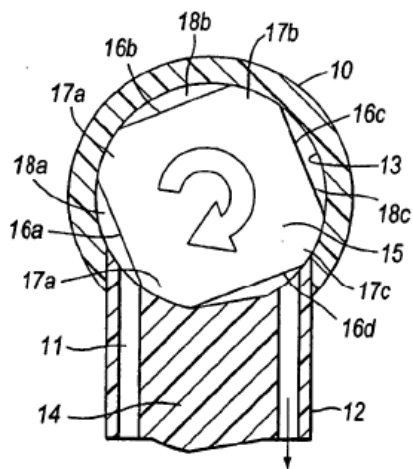


Fig. 11

