

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 612 908**

(51) Int. Cl.:

**F04D 13/06**

(2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2002 E 02250460 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 1277965**

(54) Título: **Bomba centrífuga**

(30) Prioridad:

**16.07.2001 BR 0103034**

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

**19.05.2017**

(73) Titular/es:

**EBERLE EQUIPAMENTOS E PROCESSOS S.A.  
(100.0%)**

**Rua Ana Catherina Canalli, 1.101  
Caxias do Sul, RS, BR**

(72) Inventor/es:

**DE FACCI OLIVEIRA, RICARDO, AUGUSTO y  
BECKER, FERNANDO, AUGUSTO**

(74) Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 612 908 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 centrífuga

La presente invención está relacionada con una bomba, más específicamente, una hidráulica.

**Descripción de la técnica anterior**

5 Actualmente, hay diferentes tipos de bombas electromecánicas que se usan para impulsar fluidos, generalmente constituidas por una cámara que contiene la parte electromagnética, que comprende básicamente el estator y la armadura de rotor, así como otra cámara con una parte hidráulica, formada básicamente por la turbina hidráulica que impulsa el líquido. Sin embargo, las cámaras electromagnéticas e hidráulicas necesitan estar aisladas entre sí para impedir que el líquido llegue al estator y el rotor, que provocaría cortocircuitos e incluso daño irreparable. Así, 10 con el fin de lograr este aislamiento de las cámaras y la transmisión de movimiento de rotación del rotor a la turbina hidráulica, se requieren varios aparatos mecánicos, tales como un eje, cojinetes de rodillos, muñones de cojinete, sistemas de refrigeración, juntas selladas hidráulicas, entre otros.

Los muñones de cojinetes de rodillos, por ejemplo, tienen la función de soportar el eje de rotor, sobre el que se monta la jaula de rotor, de modo que, cuando el último es inducido por fuerzas magnéticas del estator, el rotor gira, ayudado por estos cojinetes. Por supuesto, los muñones se lubrican con aceite o grasa para disminuir el rozamiento y el desgaste entre las partes en contacto.

15 Un extremo del eje de rotor se conecta a la turbina hidráulica, formada por palas, que, con la inducción del rotor, empieza un movimiento rotacional que impulsa el líquido a bombeo.

20 Para impedir que la temperatura del estator y el rotor alcance niveles no deseables durante su funcionamiento, se usan sistemas de refrigeración externos, usualmente constituidos por ventiladores. Dichos sistemas de refrigeración generalmente comprenden hélices acopladas al extremo del eje de rotor, exteriores a la bomba y opuestas a la bomba hidráulica, que, aprovechando la rotación del rotor, giran para enfriar el estator y el rotor.

25 Las bombas de la técnica anterior dependen del funcionamiento perfecto de las juntas selladas mecánicas para impedir que el líquido pase desde la cámara hidráulica a la cámara electromagnética. Como ya se ha mencionado, este contacto no deseado del líquido con el estator y el rotor puede provocar cortocircuitos, así como una disminución en la lubricación de los muñones, dando como resultado un posible gripado del rotor.

30 Por lo tanto, se puede verificar el hecho de que las bombas de la técnica anterior tienen cámaras hidráulicamente aisladas, en donde un rotor inducido, ubicado en una cámara herméticamente sellada, transmite rotación por medio de su eje a una turbina hidráulica ubicada en otra cámara de paso de líquido, haciendo que sea necesario que estas bombas tengan varios mecanismos de sellado para impedir la aparición de daño que incluso los podría volver inservibles. Adicionalmente, con el uso el desgaste consecuente de estos mecanismos, dichas bombas pierden su rendimiento mecánico. Así, esa combinación tiene el inconveniente de conllevar altos costes, porque implica piezas caras, un proceso de fabricación complejo y mantenimiento constante para mantener dichas bombas en funcionamiento.

35 En vista de esto, el objetivo principal de la presente invención es simplificar la composición de una bomba tradicional eliminando juntas selladas, tales como juntas selladas mecánicas o empaquetaduras, así como cojinetes de rodillos, ejes y sistemas de refrigeración externos, tales como ventiladores, reduciendo de ese modo la posibilidad de que la bomba se dañe. Esta nueva motobomba proporciona además refrigeración del conjunto estator-rotor por la circulación del propio fluido bombeado, como se describe en la solicitud de patente PI 0004206-4.

40 Adicionalmente, la invención también tiene el objetivo de proporcionar una nueva bomba que sea más compacta que las actuales, fácil de fabricar y ensamblar, en virtud de su menor número de componentes, dando así como resultado mejor automatización y reducción de costes.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una bomba que sea más eficiente, esto es, que presente menor pérdida de energía.

45 Adicionalmente, la invención pretende proporcionar una motobomba más segura, más protegida y anticorrosión, que permita inmersión e instalación en ambientes que sean agresivos y sin refrigeración.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una bomba con un nivel de ruido muy bajo y lubricación proporcionada por el propio fluido en circulación.

50 El documento DE 38 22897 describe una bomba centrífuga que tiene paletas montadas en un extremo de un eje, el eje es soportado por apoyos mecánicos cerca de sus dos extremos. El medio bombeado fluye, desde una entrada en un extremo del eje, entre el eje y un rotor de un motor eléctrico montado alrededor del eje para hacer rotar las paletas, a lo largo de las paletas que entonces propulsan el medio a través de una salida en la circunferencia de las paletas.

El documento EP 0612 135 describe una bomba centrífuga que tiene una turbina que bombea un fluido desde una entrada en el centro de la turbina a una salida en su circunferencia. La turbina se conecta mediante un vástago corto a un rotor de un motor que gira la turbina, y la turbina y el rotor se disponen dentro de una cámara común. El rotor está provisto de dos anillos espaciados axialmente, que localizan el rotor y la turbina para la rotación dentro de las paredes de la cámara. Se proporciona un conducto, externo a la cámara, entre la entrada y el lado alejado del rotor para permitir al fluido circular sobre el rotor.

#### **Compendio de la invención**

La presente invención logra todos estos objetivos por medio de una bomba que comprende una carcasa, que tiene al menos una primera cámara sellada herméticamente y al menos una segunda cámara adyacente a dicha primera cámara, provista de un paso de fluido y que tiene una entrada y una salida para fluidos. Dichas cámaras se separan por medio de paredes, preferiblemente hechas de polímero inyectado.

La bomba comprende además un estator ubicado en la primera cámara. En una realización preferida, el estator está en una posición adyacente a las paredes que separan la primera cámara de la segunda, de modo que el fluido en circulación a través de la segunda cámara la enfriará por transmisión de calor.

Se proporciona un conjunto rotor-turbina integral, ubicado totalmente en la segunda cámara, y al menos una parte de dicho conjunto se coloca concéntricamente con respecto al estator. Este conjunto es inducido por el estator para impulsar un fluido desde la entrada a la salida. Cuando la bomba está funcionando, se mantiene al menos una película de fluido alrededor del conjunto, con el fin de provocar una rotación casi perfecta con mínimo rozamiento y sin la necesidad de muñones. El espacio entre dicho conjunto y el estator, llamado holgura, se llena sustancialmente con dichas paredes de las cámaras primera y segunda, incluida, además, la película de fluido en circulación entre ellas.

Un componente metálico, llamado jaula de rotor, preferiblemente compuesto de hierro y aluminio, que puede ser inducido el estator, se proporciona dentro del conjunto herméticamente sellado. En la realización preferida, un conjunto de este tipo se hace de material polimérico. El conjunto se perfora a través para proporcionar un paso para la turbina dentro del rotor. En posibles realizaciones de la presente invención, la turbina de dicho conjunto se compone de palas de turbina para centrifugar los fluidos. De esta manera, al hacer funcionar una posible realización de la bomba, el fluido, tras pasar a través de la entrada de la segunda cámara, entra al conjunto rotor-turbina, pasa a través del pasadizo interno y, después de llegar a las palas de turbina, es impulsado hacia la salida.

Sin embargo, una parte del fluido, en lugar de salir directamente a través de la salida, circula alrededor de la primera cámara y enfriá el estator por transmisión de calor. De esta manera, se elimina la necesidad de un sistema externo de refrigeración, como el intercambio de calor entre el fluido en circulación y el conjunto de impulsión tendrá como resultado la refrigeración de este conjunto, de modo que su temperatura siempre permanecerá en niveles deseables para su buen funcionamiento.

Adicionalmente, el fluido en circulación también se usa como lubricante. Una película de fluido en circulación pasará entre las paredes de la segunda cámara y el conjunto rotor-turbina, permitiendo que el último haga un movimiento rotatorio flotante dentro de la segunda cámara en virtud de las fuerzas de inducción.

En vista de lo anterior, la bomba de la presente invención proporciona una configuración más simple con una fabricación menos cara, dado que básicamente se compone de medios de inducción y medios de transmisión de movimiento similares a los de la técnica anterior, tales como estatores y rotores, que eliminan el uso de un ventilador, así como cojinetes de rodillos, ejes y juntas selladas mecánicas.

#### **Breve descripción de los dibujos**

Ahora se describirá la presente invención en mayor detalle con referencia a los dibujos.

La figura 1 es una vista lateral en sección transversal de una motobomba típica de la técnica anterior; y

La figura 2 es una vista lateral en sección transversal del dispositivo para impulsar fluidos de la presente invención.

#### **45 Descripción detallada de las figuras**

La figura 1 muestra una bomba de la actualidad, que se encuentra en la técnica anterior, que comprende un estator devanado 4, un rotor 5 y cojinetes de rodillos 3, que soportan el eje 9 en el que se monta la jaula de dicho rotor 5. El eje 3 será responsable de transmitir fuerza de impulso desde el rotor 5 por medio de la inducción del campo magnético del estator 4. En esta figura también se puede observar la existencia de un ventilador 1, que es responsable de refrigerar el conjunto estator-rotor, y cubiertas 2 ubicadas en ambos lados del rotor 5, que soportan dichos cojinetes de rodillos.

Adicionalmente, con el fin de lograr un buen funcionamiento de este tipo de motobomba, el rotor 5 tiene que centrarse perfectamente con respecto al estator 4, para evitar el contacto entre su hierro magnético. En la

motobomba representada en la figura 1, este espacio entre el rotor 5 y el estator 4, llamado holgura, se llena con aire.

La figura 1 ilustra además juntas selladas mecánicas 8, que se usan ampliamente en las motobombas de la técnica anterior, para garantizar la ventilación y la separación entre la parte eléctrica y la parte hidráulica de la motobomba, la parte hidráulica está constituida por la turbina 7 y la voluta 6.

La figura 2, por otro lado, ilustra una realización preferida de la presente invención, en la que están ausentes algunos de los elementos mostrados en la figura 1. Esta realización ilustra una bomba 10 que comprende una carcasa 14 que tiene una primera cámara herméticamente sellada 19 y una segunda cámara interna 17 con al menos una entrada 15 y una salida 16 que define el pasadizo 18 entre dicha entrada y dicha salida. La carcasa 14 se puede hacer de un material polimérico o cualquier otro tipo de material adecuado para las condiciones especificadas, incluido mal clima.

Un conjunto rotor-turbina integral 11 se ubica en la cámara 17 para impulsar los fluidos que atraviesan dicha cámara. Este conjunto se hace de un material polimérico y, adicionalmente, se perfora a través para definir un pasadizo para la turbina dentro del rotor. En esta realización, la turbina de dicho conjunto se compone de palas para centrifugar los fluidos. De esta manera, en funcionamiento, el fluido, después de pasar a través de la entrada 15 de la cámara 17, entra al conjunto rotor-turbina 11, pasa a través del pasadizo interno, y, después de llegar a las palas de turbina, es impulsado hacia la salida 16.

La carcasa 14 también tiene una primera cámara 19, herméticamente sellada de los fluidos que circulan a través de la segunda cámara 17. Tanto las paredes externas de la carcasa como las paredes que separan la segunda cámara 17 de la primera cámara 19 se forman de material polimérico inyectable. Adicionalmente, el estator 12, que puede ser cualquiera de los conocidos en la técnica anterior, se instala en esta primera cámara 19 para inducir, por medio de un campo magnético, la impulsión del conjunto rotor-turbina 11, ubicado en la segunda cámara 17 de circulación de fluido.

Esta realización de la bomba de la presente invención también tiene su segunda cámara 17 que define pasadizos distintos de los que van desde la entrada a la salida, de modo que una parte de los fluidos circulará a través de esta cámara. Dichos pasadizos en esta realización provocan que el fluido circule alrededor de la primera cámara 19, refrigerando el estator 12 ubicado en la misma por transmisión de calor.

Adicionalmente, una pequeña parte del fluido que entra a la entrada 15 y circula a través de la segunda cámara 17 pasa a través de los medios de comunicación 13 entre una de las paredes de la segunda cámara 17 y el conjunto rotor-turbina 11, creando una película de fluido constante, que permite a este conjunto girar libremente sumergido en el líquido, sin tener contacto con las paredes de la segunda cámara 17 mientras la bomba está funcionando. De esta manera, una película de este tipo actúa como soporte para el conjunto 11 y, al mismo tiempo, como lubricante que virtualmente elimina el rozamiento entre las paredes de la segunda cámara y del conjunto 11, además dando como resultado un nivel de ruido muy bajo. Aunque el conjunto 11 se sumerge en el líquido, sin contacto con las paredes de la segunda cámara 17, el campo magnético creado por el estator 12 mantiene a este en una posición equilibrada alrededor de su eje, de modo que, con movimiento rotacional, las fuerzas magnéticas impiden que el conjunto contacte en las paredes de la segunda cámara 17.

En vista de lo anterior, como la segunda cámara 17 tiene pasadizos que permiten que el líquido circule a través de ella, se logra una reducción del nivel de ruido, y esto también elimina la necesidad de lubricantes industriales y sistemas de refrigeración externos. Como la bomba se compone básicamente de un material polimérico inyectable y hay una disminución en el número de componentes (es decir, no incluye juntas selladas) en comparación con las de la técnica anterior, se vuelve más simple y menos cara de ensamblar. Adicionalmente, las pérdidas de energía se minimizan por el bajo rozamiento entre el conjunto rotor-turbina 11 y las paredes de la segunda cámara 17.

Otro aspecto importante de la presente invención es que el espacio entre el estator 4 y el rotor 5 de las bombas de la técnica anterior, las llamadas holguras, se llenan con aire. En la presente invención, por otro lado, además de la capa de líquido 13, está la pared polimérica tanto de la segunda cámara 17 como del conjunto rotor-turbina 11, que garantizan un centrado perfecto de los materiales magnéticos del estator 12 y el conjunto 11, así como una posición mejor equilibrada del último alrededor de su eje, de modo que, con la rotación, se evitará el contacto con las paredes de la segunda cámara 17.

Adicionalmente, la presente invención también proporciona una bomba no corrosiva, dado que con el fluido únicamente contactará la superficie cubierta con polímero. Por lo tanto, el último puede ser agresivo sin provocar daño a la motobomba. Adicionalmente, dado que el propio líquido se usa como refrigerante, la bomba de la presente invención se puede instalar en ambientes sin ventilación o incluso sumergida.

Habiéndose descrito un ejemplo de una realización preferida de la invención, se debe entender que el alcance de la presente invención abarca otras posibles variaciones, estando limitada únicamente por el contenido de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una bomba centrífuga (10) que comprende:

una carcasa (14) que tiene al menos una primera cámara sellada herméticamente (19), y al menos una segunda cámara (17) adyacente a dicha primera cámara, que define un pasadizo (18) para fluidos y que tiene una entrada (15) y una salida (16) para los fluidos, las cámaras primera y segunda están separadas entre sí por paredes;

5 un estator (12) ubicado en dicha primera cámara (19); un conjunto rotor-turbina (11), con rotor y turbina, que puede ser inducido por el estator (12) para impulsar un fluido desde la entrada (15) a la salida (16), al menos una parte del conjunto (11) está posicionada concéntricamente con respecto al estator, el rotor y la turbina son integrales y se ubican totalmente en la segunda cámara (17), de modo que, en funcionamiento, se mantendrá al menos una película del fluido (13) alrededor de dicho conjunto (11), el conjunto rotor-turbina (11) está perforado a través, lo que define 10 un pasadizo para la turbina dentro del rotor a través del que fluye el líquido bombeado.

caracterizado por que

la película de fluido soporta el conjunto rotor-turbina para impedir el contacto con las paredes de la segunda cámara.

2. Una bomba (10) según la reivindicación 1, caracterizada por que dichas paredes de las cámaras primera (19) y segunda (17) se hacen de polímero inyectable.

15 3. Una bomba (10) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizada por que dicho conjunto rotor-turbina (11) es de un material polimérico, que tiene un componente metálico dentro, que puede ser inducido por el estator (12).

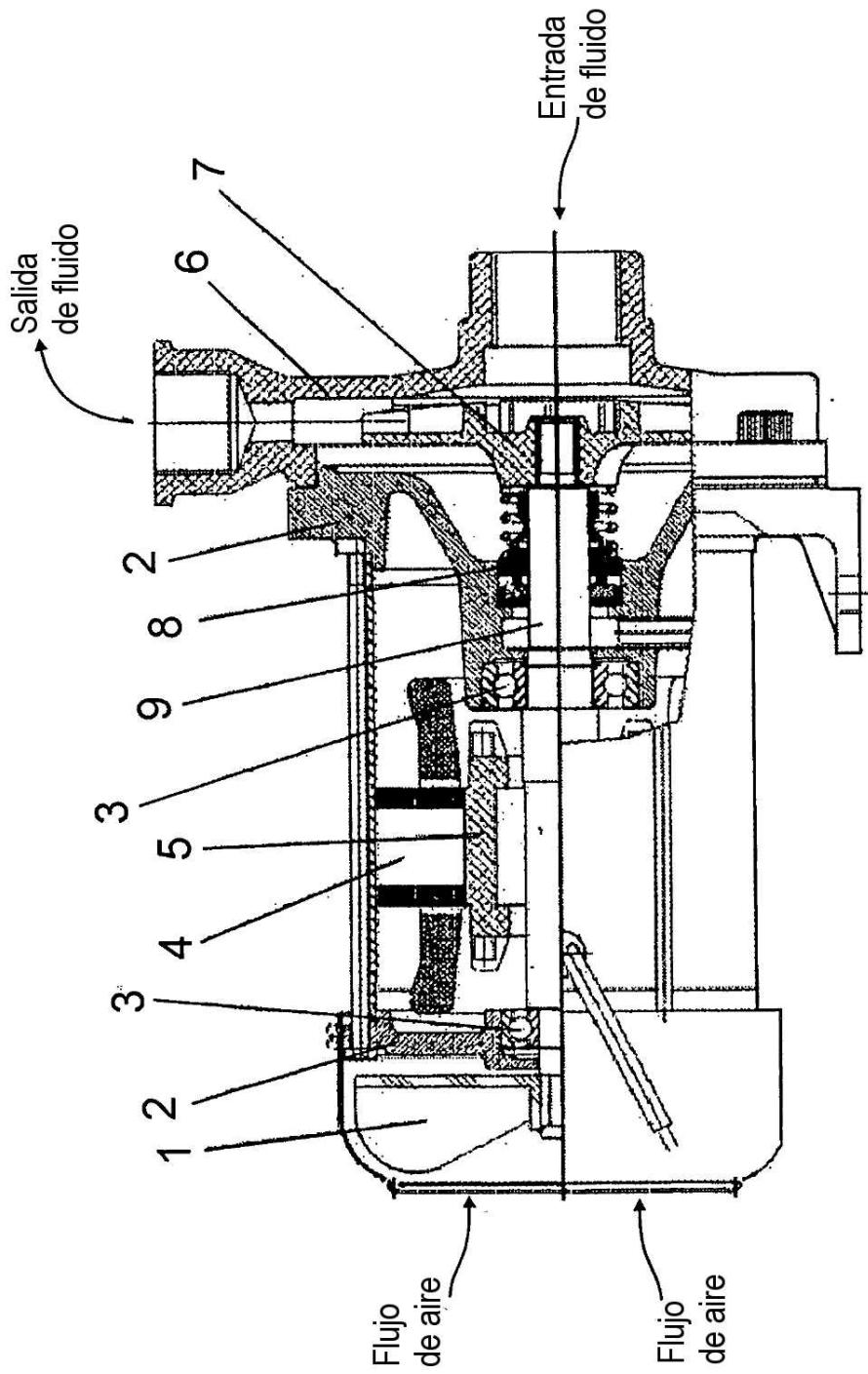
4. Una bomba (10) según la reivindicación 3 caracterizada por que la parte polimérica del conjunto rotor-turbina 20 es una pieza.

5. Una bomba (10) según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, caracterizada por que dicho componente metálico se compone de hierro y aluminio.

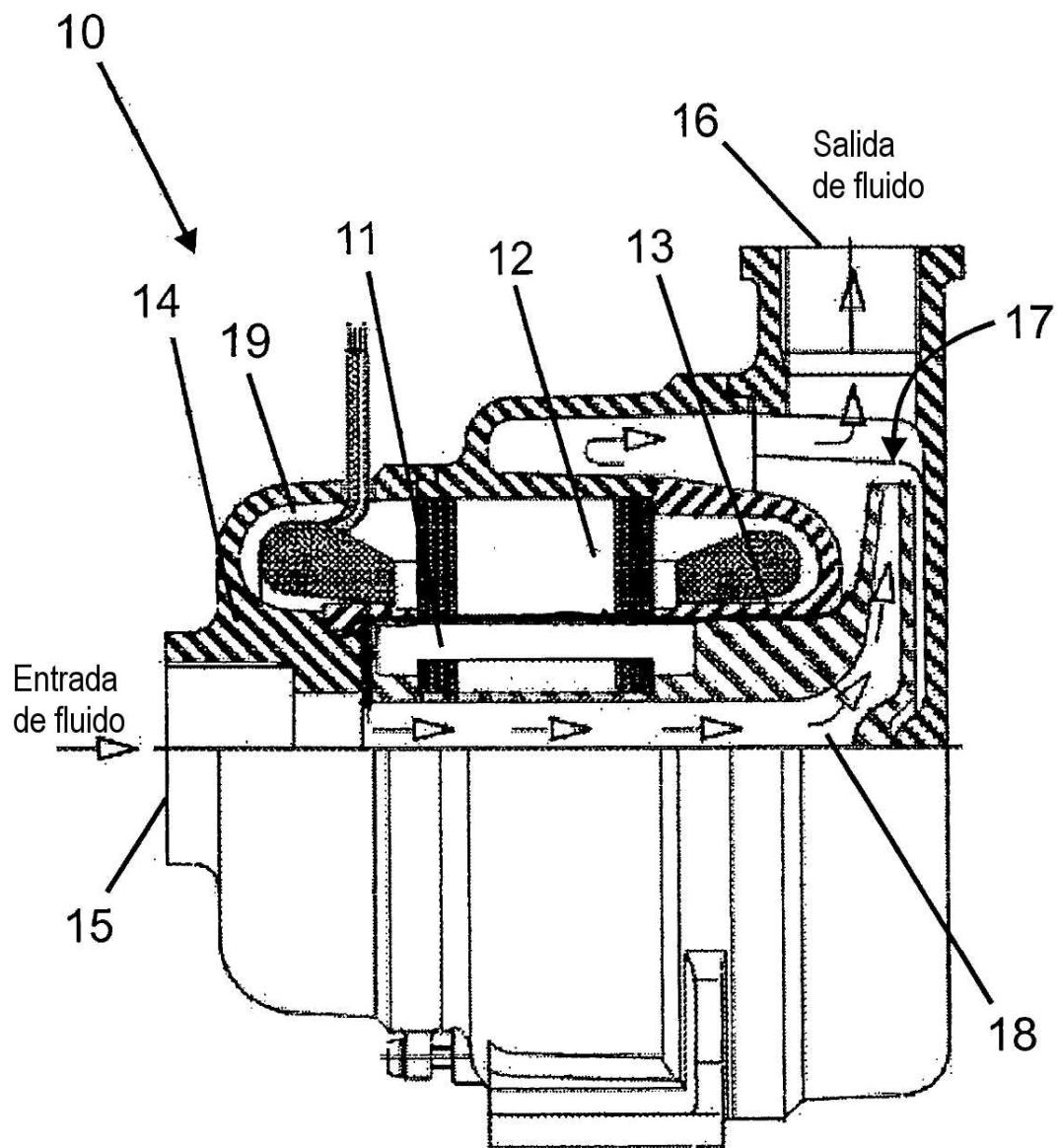
25 6. Una bomba (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que dicho estator (12) se ubica en una posición adyacente a las paredes que separan dicha primera cámara (19) de dicha segunda cámara (17), de modo que el fluido en circulación la puede enfriar por transmisión de calor.

7. Una bomba (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que la turbina de dicho conjunto se compone de palas para centrifugar los fluidos.

8. Una bomba (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que el espacio entre el conjunto (11) y el estator (12) se llena sustancialmente por las paredes de las cámaras primera (19) y segunda (17).



**FIG. 1**



**FIG. 2**