

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 763**

51 Int. Cl.:

**F04D 29/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2012 PCT/US2012/050132**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.2013 WO13023050**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2012 E 12778475 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 2742242**

54 Título: **Bomba con impulsor de doble aspiración que genera empuje axial**

30 Prioridad:

**11.08.2011 US 201113207473**

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

**15.11.2018**

73 Titular/es:

**ITT MANUFACTURING ENTERPRISES LLC  
(100.0%)  
1105 North Market Street, Suite 1300  
Wilmington, DE 19801, US**

72 Inventor/es:

**BEHNKE, PAUL, W. y  
KOREN, MATTHEW, J.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 689 763 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 con impulsor de doble aspiración que genera empuje axial

**Antecedentes de la invención**

**1. Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a una bomba o conjunto, disposición o combinación de bombeo; y más en particular se refiere a una nueva técnica para proporcionar empuje axial en tal bomba o conjunto, disposición o combinación de bombeo, por ejemplo incluyendo una bomba de doble aspiración vertical.

**2. Breve descripción de la técnica relacionada**

10 Los impulsores de tipo de única aspiración producen cargas de empuje hidráulicas en la dirección a lo largo de su eje de rotación. En la bomba suspendida verticalmente, estas cargas de empuje axial se transmiten desde los impulsores en el fondo del conjunto de rotor de bomba, a través del eje de la bomba, y se absorben mediante un cojinete de empuje en el motor en la parte superior de la bomba. Las cargas de empuje axial son beneficiosas en la bomba vertical por dos motivos:

- 15
- 1) Las cargas de empuje axial aplicadas a los ejes de bomba en la tensión incrementan la rigidez dinámica del rotor del sistema de rotor.
  - 2) Las cargas de empuje axial aplicadas a los ejes de bomba mejoran la alineación interna de los elementos rotativos de bomba respecto a elementos estacionarios.

20 Los impulsores de tipo de doble aspiración típicos no producen cargas de empuje axial desde fuerzas hidráulicas, ya que su geometría simétrica alrededor de la línea central del impulsor tiene la misma presión que actúa en ambos recubrimientos. Por tanto, cuando los impulsores de doble aspiración típicos se usan en bombas suspendidas verticalmente, los beneficios de ejes de bomba de cargas de empuje axial no se consiguen, y estos tipos de bombas sufren una mala fiabilidad.

25 A la vista de lo antes mencionado, existe una gran necesidad en la industria de las bombas industriales de un diseño o técnica mejorada que solucione los problemas relacionados con las cargas de empuje axial que se consiguen en una bomba industrial o conjunto, disposición o combinación de bombeo, incluyendo una bomba de doble aspiración vertical. El documento JP S58 29197 U desvela en su única figura una bomba de aspiración doble suspendida verticalmente en la que los recubrimientos de los dos lados de impulsor se diseñan para crear un empuje axial hidráulico controlado que coloca el eje en tensión.

**Sumario de la invención**

30 De acuerdo con la presente invención, un aparato, incluyendo una bomba de doble aspiración vertical, se proporciona presentando una envuelta de bomba y un impulsor de doble aspiración dispuesto en el interior en un eje. La envuelta de bomba tiene una pared de envuelta de bomba. El impulsor de doble aspiración tiene recubrimientos superior e inferior y rebordes metálicos configurados para formar coronas o anillos aislantes superior e inferior entre el impulsor de doble aspiración y la pared de envuelta de bomba de la envuelta de bomba para impedir un flujo de recirculación desde una descarga de un impulsor que puede actuar sobre los recubrimientos superior e inferior y crear una carga de empuje axial controlada desde presión hidráulica diferenciada en los recubrimientos superior e inferior.

40 De hecho, la presente invención proporciona un diseño de impulsor de tipo de doble aspiración especial, que crea la carga de empuje axial controlada desde fuerzas hidráulicas diferenciadas que actúan en los recubrimientos de impulsor. Los rebordes metálicos o anillos en los recubrimientos superior e inferior del diseño de impulsor de doble aspiración crean o forman los anillos o coronas aislantes entre el impulsor de doble aspiración y la pared de envuelta de bomba. El aislamiento ocurre como resultado del reborde metálico que impide el flujo de recirculación desde la descarga de impulsor que puede actuar sobre los recubrimientos de impulsor superior e inferior. Los anillos o coronas aislantes superior e inferior se varían geoméricamente entre los recubrimientos superior e inferior del impulsor, lo que crea un diferencial de presión en la dirección paralela al eje de rotación del impulsor. La carga de empuje axial de esta manera se crea en un diseño de impulsor de doble aspiración que normalmente no tiene carga de empuje hidráulica sustancial en la dirección del eje de rotación.

45 Cuando este diseño de impulsor de tipo de doble aspiración innovador se usa en bombas suspendidas verticalmente, los beneficios son al menos como sigue:

- 50
- Las cargas de empuje axiales aplicadas a los ejes de bomba en tensión incrementan la rigidez dinámica del rotor del sistema de rotor y por tanto mejoran la fiabilidad de la bomba.
  - Las cargas de empuje axiales aplicadas a los ejes de bomba en tensión mejoran la alineación interna del rotor de bomba y la envuelta y por tanto mejoran la vida útil de cojinetes y ejes.
  - La incorporación de un par de coronas aislantes entre el impulsor y la pared de envuelta de bomba reduce la

filtración interna en la bomba, lo que mejora la eficacia volumétrica y la eficacia de bomba general.

- La incorporación de un par de coronas aislantes entre el impulsor y la pared de envuelta de bomba disminuye flujos secundarios desde la recirculación de envuelta de bomba y aísla tales flujos frente a golpes de los recubrimientos del impulsor. Esto mitiga una vibración axial indeseable en el sistema de rotor de bomba.
- 5 - El anillo metálico que conforma las coronas de aislamiento en el impulsor se ubica en el valor de reducción mínimo del diámetro exterior del impulsor. Esto permite que el impulsor tenga una variedad de diámetros de reducción sin comprometer los beneficios de la invención.

**Breve descripción de los dibujos**

El dibujo incluye las siguientes figuras, no necesariamente dibujadas a escala:

- 10 la figura 1 es una vista en sección transversal parcial del aparato en la forma de una bomba de doble aspiración vertical que tiene el empuje beneficioso de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.  
La figura 2 es una vista en sección transversal parcial de la parte inferior del aparato mostrado en la figura 1.  
La figura 3 es una vista en perspectiva superior de un impulsor de doble aspiración de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.
- 15 En la siguiente descripción de la realización ejemplar, se hace referencia a las figuras adjuntas en el dibujo, que forman una parte del mismo, y en el que se muestra a modo de ilustración de una realización en la que la invención puede practicarse. Debe entenderse que otras realizaciones pueden utilizarse, ya que unos cambios operativos y estructurales pueden realizarse sin apartarse del alcance de la presente invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

20 **Descripción detallada de la invención**

La figura 1 muestra un aparato generalmente indicado con 10 de acuerdo con la presente invención en la forma de una bomba de doble aspiración vertical.

- 25 En las figuras 1 y 2, la bomba 10 de doble aspiración vertical incluye una envuelta 12 de bomba y un impulsor 14 de doble aspiración (véase la figura 3) dispuestos en su interior en un eje 15. La envuelta 12 de bomba tiene una pared 16 de envuelta de bomba. El impulsor 14 de doble aspiración tiene recubrimientos 18 y 20 superior e inferior con rebordes 22 y 24 metálicos configurados para formar coronas de aislamiento superior e inferior entre el impulsor 14 de doble aspiración y la pared 16 de envuelta de bomba de la envuelta 12 de bomba para impedir el flujo de recirculación F desde la descarga 120, 122 de impulsor para poder actuar sobre los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior y crear una carga de empuje axial controlada  $L_A$  desde presión hidráulica diferenciada en los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior del impulsor 14 de doble aspiración dentro de secciones 30 aisladas correspondientes ubicadas por encima y por debajo del impulsor 14. Las secciones 30 aisladas se establecen mediante las coronas 22 y 24 aislantes y los anillos 40, 42 de desgaste de bomba.

- 35 Durante la operación, el par de coronas 22 y 24 aislantes entre el impulsor 14 de doble aspiración y la pared 16 de envuelta de bomba reducen la filtración interna en la bomba 10, lo que mejora la eficacia volumétrica y la eficacia de la bomba general, y también disminuye flujos secundarios desde la recirculación de envuelta de bomba y aísla tales flujos contra golpes de los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior del impulsor 14 de doble aspiración. Esto mitiga la vibración axial indeseable en el sistema de rotor de bomba general del aparato 10.

- 40 De acuerdo con la invención, las coronas 22 y 24 aislantes superior e inferior se varían geoméricamente entre los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior del impulsor 14 de doble aspiración para crear un diferencial de presión en la dirección paralela a un eje A de rotación del impulsor 14 de doble aspiración.

Las coronas 22 y 24 aislantes superior e inferior se configuran para crear la carga de empuje axial controlada  $L_A$  en el impulsor 14 de doble aspiración que normalmente no tiene sustancialmente nada de carga de empuje hidráulica en la dirección del eje A de rotación.

- 45 Las coronas 22 y 24 aislantes superior e inferior pueden configurarse para formar una sección aislada generalmente indicada por la flecha 30 a lo largo de los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior que se extienden al menos parcialmente hacia el eje 15. En la figura 2, la sección 30 de aislamiento del recubrimiento 18 de impulsor superior se identifica mediante una línea oscura a la que apunta una flecha 30, y el recubrimiento 20 de impulsor inferior se entiende que tiene una sección de aislamiento similar que se configura y forma mediante la corona 24 aislante inferior.

- 50 Los rebordes 22 y 24 metálicos pueden configurarse para ubicarse en un valor de reducción mínima en relación con el diámetro exterior del impulsor 14 de doble aspiración, como se muestra por ejemplo en la figura 2. Sin embargo, el alcance de la invención no pretende limitarse a la configuración específica, altura o ubicación de los rebordes 22 y 24 metálicos mostrados en la figura 2. Por ejemplo, las realizaciones se conciben en las que los rebordes 22 y 24 metálicos se configuran o ubican en los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior en una ubicación diferente de lo mostrado, por ejemplo en la figura 2, incluyendo configurándose en los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior más cerca del diámetro exterior más próximo a las descargas 120, 122 de impulsor, o incluyendo configurándose en

5 los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior más cerca de su periferia interior más próxima al eje 15. Los rebordes 22 y 24 metálicos se configuran en una ubicación específica en los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior y con una altura suficiente para impedir el flujo de recirculación F desde la descarga 120, 122 de impulsor para poder actuar sobre los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior y crear la carga de empuje axial controlada  $L_A$  desde fuerzas hidráulicas diferenciadas en los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior. Como se muestra, los rebordes 22 y 24 metálicos se configuran para extenderse sustancialmente por completo alrededor de los recubrimientos 18 y 20 superior e inferior.

10 Además, el aparato 10 por ejemplo como se muestra en las figuras 1 y 2, también incluye otros elementos o componentes que no forman parte de la invención subyacente descrita en este caso, tal como apreciará un experto en la materia, y de esta manera no se describen en detalle en este caso, incluyendo un conjunto 100 de tuberías de descarga, un conjunto 110 de motor dispuesto en un conjunto 115 de montaje de motor y acoplado al eje 15, las descargas 120, 122 de impulsor acopladas entre la envuelta 12 de bomba y un conjunto 100 de tuberías de descarga, una disposición de sellado de cara mecánica de tipo fuelle dispuesta entre un conjunto 125 de envuelta y el eje 15 y generalmente indicado por la flecha 130 que forma parte de otra solicitud de patente por los presentes inventores, etc.

### **El alcance de la invención**

Los dibujos en este caso no están dibujados a escala.

Aunque la invención se ha descrito e ilustrado con respecto a realizaciones ejemplares de la misma, el alcance de la presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Una bomba (10) de doble aspiración suspendida verticalmente que tiene un conjunto (100) de tubería de descarga que se extiende verticalmente a lo largo de un eje vertical (A), y un conjunto (110) de motor dispuesto en un conjunto (115) de montaje de motor, que comprende:

- 5 una envuelta (12) de bomba que tiene una pared (11) de envuelta de bomba;  
un sistema de rotor que tiene un eje (15) de bomba acoplado al conjunto (115) de montaje de motor para rotar en el eje vertical (A) de rotación y configurado en la envuelta (12) de bomba; y  
un impulsor (14) de doble aspiración dispuesto en la envuelta (12) de bomba y acoplado al eje (15) de bomba, y  
10 que tiene recubrimientos (18, 20) superior e inferior con rebordes (22, 24) metálicos configurados para formar coronas aislantes superior e inferior entre el impulsor (14) de doble aspiración y la pared (11) de envuelta de bomba de la envuelta (12) de bomba para evitar un flujo de recirculación (F) desde una descarga de impulsor que puede actuar sobre los recubrimientos (18, 20) superior e inferior, variando geoméricamente las coronas aislantes superior e inferior entre los recubrimientos (18, 20) superior e inferior para crear un diferencial de presión en una dirección paralela al eje vertical (A) de rotación del impulsor (14) de doble aspiración provocado  
15 por las fuerzas hidráulicas diferenciadas en los recubrimientos (18, 20) superior e inferior para aplicar una carga de empuje axial ( $L_a$ ) al eje (15) de bomba en tensión para incrementar la rigidez dinámica del rotor en el sistema de rotor,  
estando la bomba **caracterizada porque**  
20 los anillos o coronas aislantes superior e inferior están configurados para formar una sección (30) aislada de los recubrimientos (18, 20) superior e inferior que se extienden al menos parcialmente hacia el eje (15).

2. Una bomba (10) de doble aspiración suspendida verticalmente de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los rebordes (22, 24) metálicos están configurados para extenderse sustancialmente por completo alrededor de los recubrimientos (18, 20) superior o inferior.

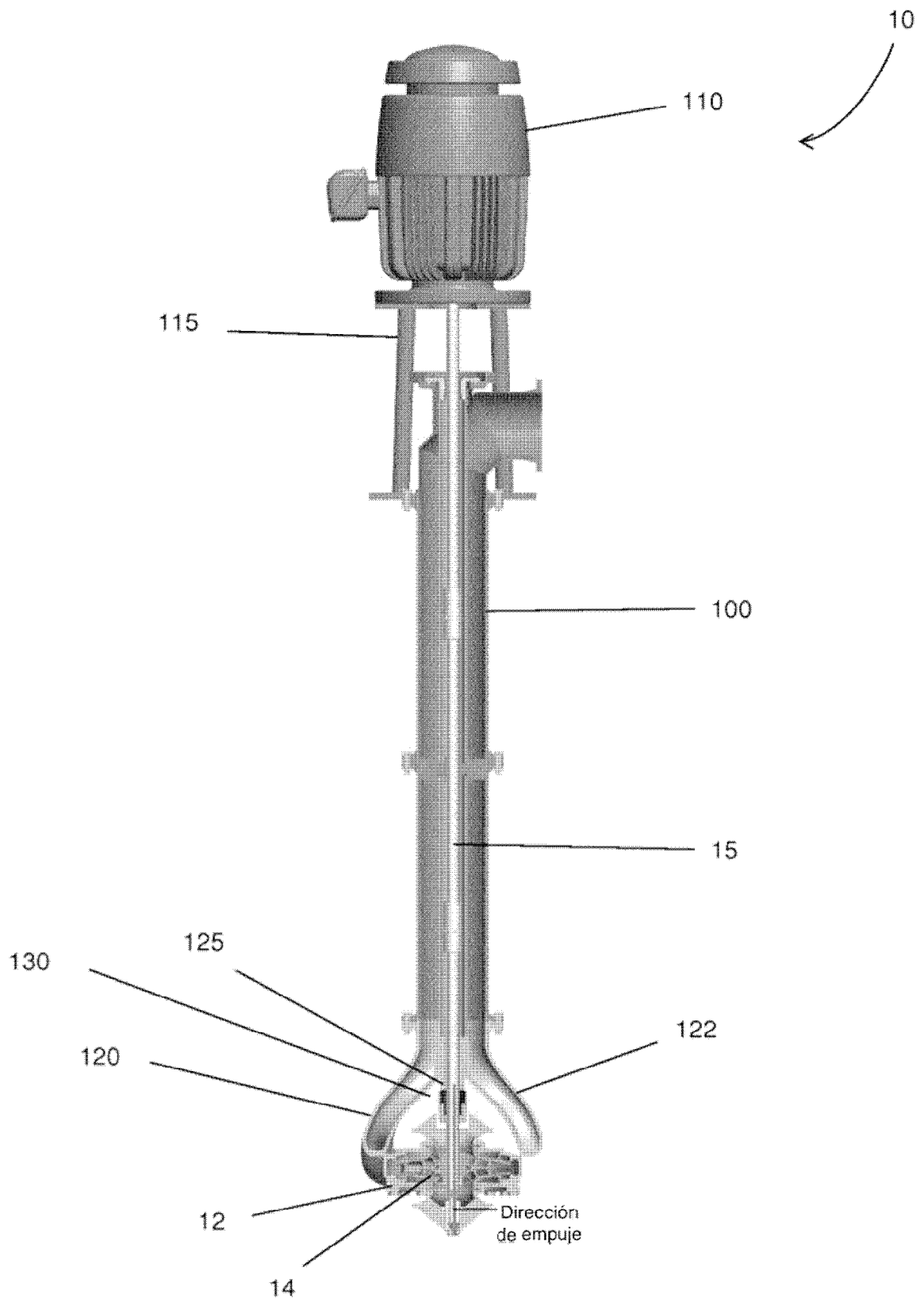


Figura 1

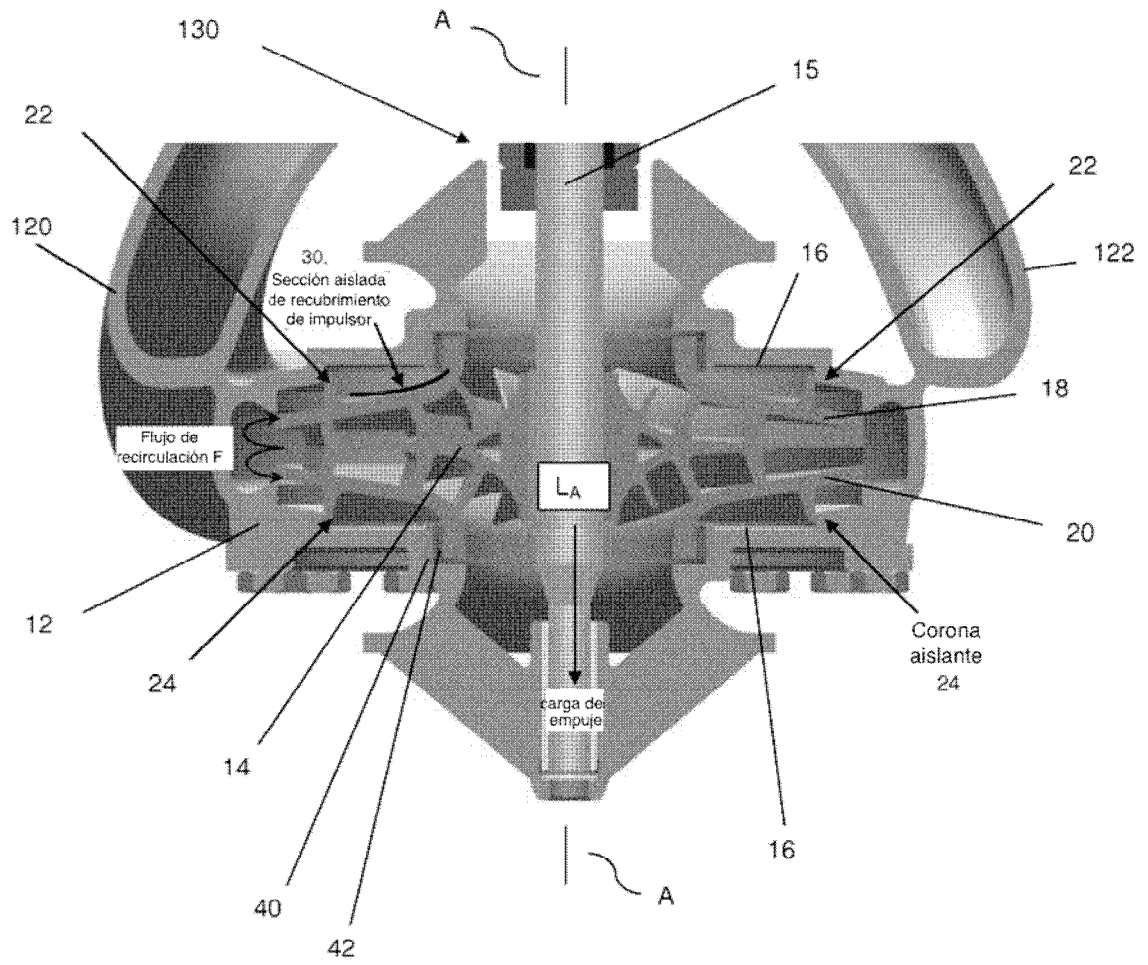


Figura 2

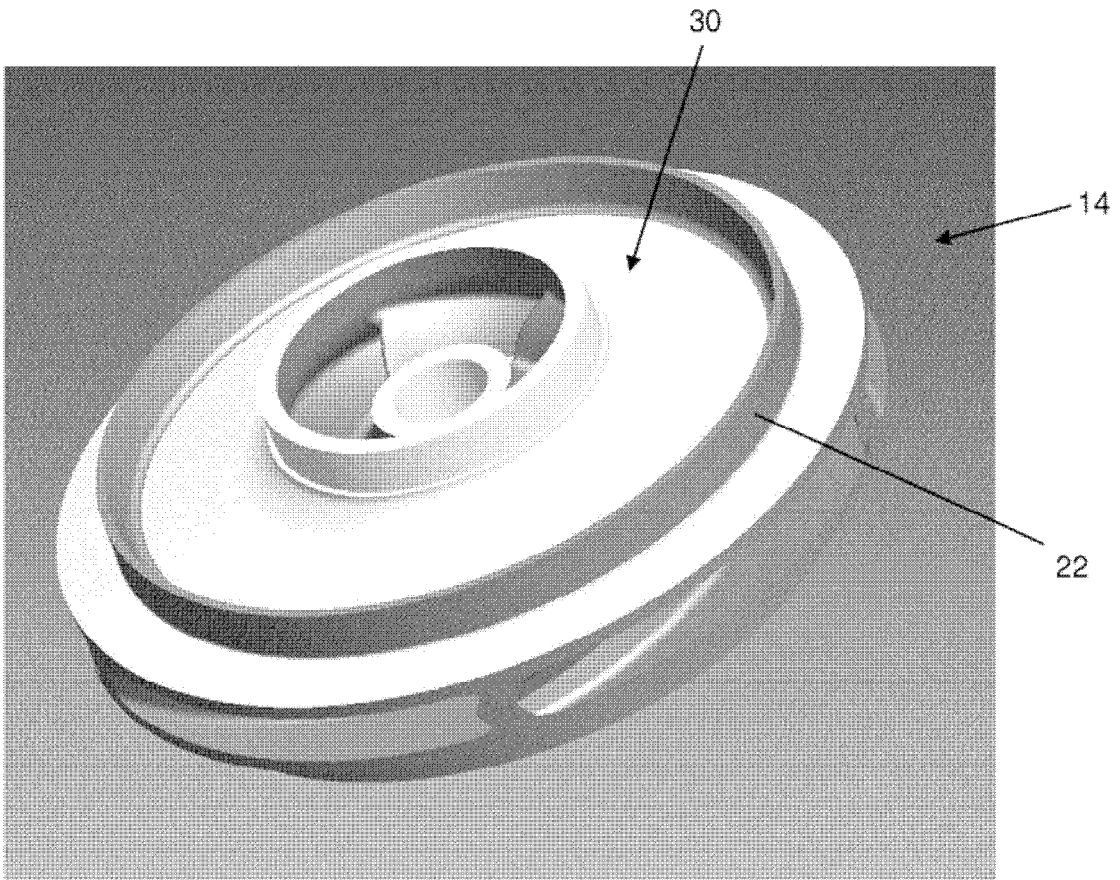


Figura 3