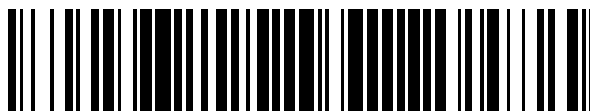


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 977**

51 Int. Cl.:

F04D 13/06 (2006.01)
F04D 13/08 (2006.01)
F04D 29/58 (2006.01)
H02K 9/19 (2006.01)
H02K 1/32 (2006.01)
H02K 7/00 (2006.01)
H02K 9/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2015** **PCT/IB2015/058714**
87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016** **WO16075636**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2015** **E 15818033 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2019** **EP 3218606**

54 Título: **Bomba eléctrica con sistema de refrigeración en bucle cerrado**

30 Prioridad:

13.11.2014 IT BO20140638

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.09.2019

73 Titular/es:

CAPRARI S.P.A. (100.0%)
Via Emilia Ovest 900
41123 Modena, IT

72 Inventor/es:

GAMBIGLIANI ZOCCOLI, ANTONIO y
MUZZIOLI, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 723 977 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 eléctrica con sistema de refrigeración en bucle cerrado

Campo técnico

La presente invención se refiere a una bomba eléctrica.

5 Técnica antecedente

Es sabido que para el transporte de fluidos desde una primera altura hasta una segunda altura, más elevada que la primera, se utilizan miembros de bomba, de tipo centrífugo. Las bombas centrífugas generalmente comprenden uno o más escalones de bomba predispuestos para ser cruzados por el fluido que debe ser transportado, comprendiendo cada uno un impulsor y un difusor adecuadamente montado sobre un árbol, denominado "árbol de bomba", e insertado dentro de una cubierta de confinamiento.

En concreto, es conocido el uso de bombas centrífugas para transportar fluidos de desecho, por ejemplo aguas negras, aguas residuales o fluidos industriales, que son generalmente dispersiones de partes sólidas como por ejemplo arena o fragmentos metálicos de desgaste, en una parte líquida, generalmente acuosa.

15 Especialmente en este tipo de miembros de bomba, es importante asegurar la correcta refrigeración de la parte eléctrica predispuesta para dirigir la rotación del árbol de la bomba a la velocidad requerida. De hecho, generalmente estos miembros de bomba o bombas eléctricas están constituidos por una parte eléctrica que comprenden un miembro motor operativo, una parte hidráulica, que comprende un miembro difusor y una cámara de aceite, interpuesta entre la parte eléctrica y la parte hidráulica, a través de unos medios de estanqueidad por ejemplo de tipo mecánico para proteger el miembro motor.

20 Generalmente, estos miembros de bomba están montados dentro de un tanque colector del líquido que hay que transportar, entera o parcialmente sumergido, para autoactivarse cuando el líquido alcance un escalón determinado del tanque colector.

En estos casos, la refrigeración de la parte eléctrica se produce por dispersión de la energía térmica generada por el funcionamiento por medio del líquido estancado, que externamente toca el miembro de bomba en tanto en cuanto resulta efectivamente sumergido en éste. Unos medios de comando están generalmente dispuestos para desactivar el miembro de bomba cuando el escalón del líquido descienda por debajo de un umbral mínimo en el que la parte eléctrica no está adecuadamente sumergida, para asegurar la dispersión de calor. En consecuencia, el líquido que hay que transferir nunca puede quedar enteramente retirado del tanque colector y, por tanto, el tamaño de este último se tiene que aumentar en la medida correspondiente para tomar en consideración el volumen del líquido que no puede ser retirado, requiriendo así más espacio del necesario.

35 Para incrementar la eficacia de la refrigeración, se han propuesto algunas soluciones, por ejemplo la divulgada en el documento US 3,371,613. Este documento ilustra un miembro de bomba para aguas residuales que comprende una carcasa de refrigeración, por fuera del miembro motor, y predispuesta para recibir, mediante una circulación forzada, el agua procedente del líquido bombeado por medio de unas cámaras de paso practicadas en el impulsor. Estas cámaras están predispuestas también para separar la parte sólida de la parte líquida del líquido bombeado, para servir como filtro y provocar la circulación forzada anteriormente mencionada.

La presencia de partículas sólidas, principalmente arena, puede considerablemente afectar a la eficacia de la circulación del líquido de refrigeración, en cuanto las partículas pueden obstruir las cámaras de paso, incrementando así la fricción de cepillado y por tanto la producción de calor a pesar del rendimiento mecánico de la bomba.

40 De acuerdo con un tipo diferente de montaje, los miembros de bomba del tipo conocido pueden trabajar en un "modo seco" esto es, en un estado emergente con respecto al líquido que hay que transferir. En estos casos, por ejemplo, el líquido es bombeado desde una cámara adyacente a la cámara en la que está instalado el miembro de bomba, por medio de una tubería de conexión apropiada. La refrigeración del calor generado puede efectuarse mediante aire, con la ayuda del miembro de ventilación asociado de manera apropiada con el mismo miembro de bomba.

45 El documento de patente US 5,616,973 divulga, por su parte, un miembro de bomba, en particular para su uso en plantas de tratamiento de agua, en el que la refrigeración del miembro motor se produce por medio de la circulación forzada de aire en un bucle cerrado practicado dentro de una carcasa externa con respecto a la parte eléctrica.

El documento de patente US 2003/0143093 divulga una bomba centrífuga operada por un motor eléctrico, asociada con un sistema de refrigeración hidráulico conectado en intercambio térmico con un sistema de refrigeración por aceite dispuesto dentro del control para el control térmico.

50 El documento de patente EP 2604860 divulga una bomba centrífuga operada por un miembro motor que comprende un rotor incrustado en una cámara que contiene aire, y un estator separado de la cámara anteriormente mencionada. El rotor es refrigerado por la circulación del fluido de refrigeración que cruza la cámara antes mencionada separada del estator del miembro motor. El documento de patente US 2009/0324436 divulga una

bomba centrífuga, en concreto una sumergida, que comprende una bomba de refrigeración auxiliar, operada por el mismo miembro de motor eléctrico de la bomba centrífuga para desarrollar la circulación de un fluido de refrigeración en un espacio libre por fuera del mismo miembro motor.

5 El documento de patente US 2014/0105769 divulga una bomba centrífuga con una elevada resistencia térmica, mientras que el documento de patente WO 2014/090613 divulga otro ejemplo de un sistema de refrigeración para una bomba centrífuga, en el que un espacio libre lleno de gas se interpone entre la carcasa externa de la bomba y una carcasa interna que envuelve el estator del miembro de motor eléctrico de la bomba

10 Finalmente, el documento de patente JP 2002/017071 divulga un motor eléctrico conectado a una bomba centrífuga, en el que el estator está provisto de una abertura de inyección para suministrar aire de refrigeración al rotor. Una tobera está dispuesta dentro de la misma abertura para suministrar gotas de agua junto con el aire de refrigeración al espacio entre el rotor y el estator.

Estas soluciones son particularmente complejas y por tanto costosas.

Por tanto, las soluciones propuestas no satisfacen completamente las necesidades del campo técnico específico, al ser estructuralmente complejas así como no completamente fiables en todas las situaciones de uso.

15 **Presentación de la invención**

La tarea de la presente invención es solventar los problemas expuestos, proporcionando una bomba centrífuga con un funcionamiento fiable, que permita una refrigeración eficaz del miembro motor.

Dentro de dicha tarea, otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar una bomba eléctrica que asegure un funcionamiento óptimo en cualquier campo aplicativo.

20 Otro objetivo de la invención es proporcionar una bomba eléctrica que pueda ser utilizada con un rendimiento hidráulico y mecánico óptimos de una forma eficaz y versátil.

Otro objetivo de la invención es proporcionar una bomba eléctrica de concepción constructiva y funcional sencillas, que asegure un funcionamiento fiable así como un coste relativamente económico.

25 Los citados objetivos se obtienen, de acuerdo con la presente invención, mediante la bomba eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1.

30 La bomba eléctrica de acuerdo con la invención comprende un árbol de arrastre, también denominado árbol de bomba, que presenta un eje geométrico longitudinal, una cámara que contiene aire, un miembro motor contenido dentro de la cámara anteriormente mencionada que contiene aire y que comprende un estator fijo y un rotor unido al árbol de la bomba anteriormente mencionado para operar en rotación el mismo árbol de arrastre alrededor del eje geométrico longitudinal citado.

La bomba eléctrica comprende al menos un escalón de bomba que comprende un impulsor unido al árbol de bomba y un miembro difusor fijado al impulsor, para bombear un líquido de bombeo desde una parte de aspiración hasta una parte de distribución de la bomba eléctrica. La bomba eléctrica comprende además un dispositivo de refrigeración para refrigerar el miembro motor mencionado.

35 De acuerdo con la invención, el dispositivo de refrigeración comprende un cuerpo de confinamiento de un líquido de refrigeración, así como un circuito de transporte para provocar la circulación forzada del líquido de refrigeración contenido en el cuerpo de confinamiento, que comprende al menos una abertura de emisión en comunicación con la cámara que contiene aire que comprende el miembro motor que tiene que ser enfriado. En esencia, el circuito anteriormente mencionado, permite desarrollar la emisión del líquido de refrigeración en estado pulverizado en el interior de la cámara que contiene aire y de esta manera refrigerar de manera eficiente el miembro motor.

40 Más concretamente, el circuito de transporte referido, directamente cruza tanto el rotor como el estator del motor eléctrico. El estado específico, pulverizado, de emisión del líquido de refrigeración desde la abertura de emisión mencionada del circuito de transporte permite llevar a cabo la refrigeración eficiente del miembro motor, sin comprometer el rendimiento del miembro motor que es directamente afectado por el fluido pulverizado. Más exactamente, el fluido de refrigeración en el estado pulverizado, que, de acuerdo con la invención, cruza tanto el rotor como el estator del miembro motor, no ralentiza el movimiento de rotación relativo generado en el árbol de arrastre.

45 El cuerpo de confinamiento, de modo preferente, está situado entre la unidad operativa y la unidad hidráulica, en particular entre un escalón de bomba y el miembro motor, para provocar la circulación del líquido de refrigeración a través de un circuito que rodea y de esta forma refrigera el miembro motor, de modo preferente por convección forzada.

50 Una característica de la invención es que el cuerpo de confinamiento del dispositivo de refrigeración está montado de manera fija sobre una porción fija de la bomba eléctrica, por ejemplos sobre la unidad hidráulica.

El cuerpo de confinamiento puede también comprender una porción de transporte predispuesta para quedar situada alrededor del eje geométrico longitudinal citado.

- 5 El dispositivo comprende también un medio de transporte dispuesto alrededor de la porción de transporte anteriormente mencionado del cuerpo de confinamiento, y fijado al árbol de la bomba, para provocar un movimiento de rotación relativo entre la misma porción de transporte y el miembro de transporte más allá de la operación del árbol de la bomba.

De acuerdo con la invención, una zona de paso para el líquido de refrigeración se define entre la porción de transporte y el miembro de transporte, para transportar el líquido de refrigeración a través del circuito anteriormente mencionado, en virtud del movimiento de rotación relativo expuesto.

- 10 De acuerdo con un particular aspecto de la invención la circulación permite por el movimiento relativo de la rotación entre la porción de transporte y el miembro de transporte lleva al líquido de arrastre aspirado desde el cuerpo de confinamiento anteriormente mencionado a través de una porción helicoidal del circuito anteriormente mencionado, alrededor del mismo eje geométrico longitudinal.

- 15 Además de la circulación citada a través de la porción helicoidal anteriormente mencionada, el líquido de refrigeración "asciende", no necesariamente en dirección vertical a lo largo del árbol de la bomba.

El líquido de refrigeración es finalmente pulverizado en el extremo de una porción contigua del trayecto hacia delante del mismo circuito, en la cabeza del mismo motor, y retorna, a lo largo de un trayecto de retorno, por ejemplo de descenso, hasta la cámara de confinamiento definida por el citado cuerpo de confinamiento.

- 20 Esto puede efectuarse, en particular, por el hecho de que el árbol de la bomba incluye el mismo una porción de circuito en el trayecto hacia delante, de modo preferente conformado por un agujero axial, predispuesto para poner en comunicación la porción helicoidal mencionada anteriormente alimentada por la cámara de confinamiento desde la cual el líquido de refrigeración es "arrastrado", con la cabeza del miembro motor.

El líquido de refrigeración, de modo preferente, es del tipo de aceite, recogido en la cámara de confinamiento en estado líquido.

- 25 Una características de la invención es que el líquido de refrigeración, forzado hasta el interior del trayecto hacia delante y de retorno anteriormente mencionado del circuito de refrigeración así definido, es aspirado en el movimiento relativo de rotación anteriormente mencionado y progresivamente calienta por el intercambio térmico de las partes cruzadas "calientes". El líquido aspirado es entonces pulverizado fuera del árbol, mezclando el aire existente en la cámara que contiene el miembro motor. El líquido en el estado pulverizado toca tanto la parte del rotor como la parte del estator del miembro motor, en el trayecto de retorno hacia el cuerpo de confinamiento, enfriándolos de manera eficiente.

El estado pulverizado producido por la interacción entre el líquido de refrigeración y el aire que rodea el miembro motor es muy ventajoso para el funcionamiento de la bomba, en cuanto optimiza el intercambio térmico.

- 35 De hecho, el líquido de refrigeración en el estado pulverizado presenta una superficie de intercambio de mayor tamaño con respecto al estado líquido, absorbiendo así rápidamente y en mayor cantidad el calor generado por la operación del miembro motor.

Además, como se manifestó anteriormente, el líquido de refrigeración en el estado pulverizado presenta un coeficiente de fricción reducido con respecto al estado líquido, oponiendo así una resistencia disminuida a la rotación del árbol de la bomba. Esto contribuye a optimizar el rendimiento global de la bomba centrífuga.

- 40 Un aspecto concreto de la invención es que el miembro de transporte, de modo preferente presenta una forma de campana y comprende, en la pared interna, al menos un surco helicoidal, predispuesto para conformar la porción helicoidal anteriormente mencionada del referido circuito de refrigeración. Dicho surco helicoidal está dispuesto para recibir el líquido de refrigeración "arrastrado" desde la cámara de confinamiento en el trayecto hacia delante anteriormente mencionado.

- 45 Es importante subrayar que la bomba eléctrica de acuerdo con la invención permite controlar la integridad del líquido de refrigeración, mediante la instalación en el cuerpo de confinamiento de una sonda de detección. Esta sonda está predispuesta para señalar la degradación del líquido a su debido tiempo, para permitir las posibles operaciones preventivas de mantenimiento.

Descripción de los dibujos

- 50 Los detalles de la invención resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada de una forma de realización preferente de la bomba eléctrica de acuerdo con la invención, ilustrada a modo de ejemplo en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una vista en sección transversal de una bomba centrífuga de acuerdo con la invención;

la figura 2 muestra una vista en perspectiva de un detalle del dispositivo de refrigeración utilizado en la misma bomba eléctrica;

la figura 3 muestra una vista en sección transversal axial en perspectiva de un componente del detalle mostrado en la figura 2.

5 **Formas de realización de la invención**

Con particular referencia a dichas figuras, una bomba centrífuga apropiada para bombear un líquido, por ejemplo un líquido industrial o aguas residuales, desde una entrada o parte 2 de aspiración hasta una salida o parte 3 de distribución a través de al menos un escalón 4 de bomba, como se indica globalmente con la referencia numeral 1.

10 La bomba 1 eléctrica presenta un eje geométrico longitudinal A que, en el caso ilustrado a modo de ejemplo, está dispuesto para un montaje vertical. Como alternativa, la bomba 1 eléctrica puede estar instalada con el eje geométrico longitudinal horizontal A o inclinado de modo diferente.

15 La bomba 1 eléctrica está provista de una unidad 5 de operación eléctrica que comprende un miembro 6 motor, y una unidad 7 hidráulica que comprende el citado escalón 4 de bomba citado, la parte 2 de aspiración y la parte 3 de distribución del líquido bombeado. El miembro 6 motor comprende un estator 61 fijado al cuerpo 1 de la bomba eléctrica y un rotor 62 unido a un árbol de arrastre, también denominado árbol 8 de la bomba, dispuesto de acuerdo con el eje geométrico longitudinal A para operar el escalón 4 de la bomba. En particular, el escalón 4 de la bomba comprende un impulsor 9 unido al árbol 8 de la bomba para transferir el líquido aspirado desde la parte 2 de aspiración a la parte 3 de distribución.

20 La unidad 5 de operación comprende una cubierta 51 en la que el miembro 6 motor está contenido, dispuesta de acuerdo con el eje geométrico longitudinal A.

La unidad 7 hidráulica comprende un cuerpo 71 fijo que conforma el miembro difusor, dentro del cual está alojado el impulsor 9 para operar la transferencia del líquido que tiene que ser bombeado.

El dispositivo 10 de refrigeración, de modo preferente, está dispuesto entre la unidad 5 de operación y la unidad 7 hidráulica.

25 El dispositivo 10 de refrigeración comprende un cuerpo 11 de confinamiento para un líquido de refrigeración, de modo preferente, aceite y un miembro 12 de transporte para el mismo líquido asociado con el árbol 8 de la bomba (véase la Figura 1).

30 Más exactamente, el cuerpo 11 de confinamiento define una cámara de confinamiento para el líquido de refrigeración separada por un medio de estanqueidad apropiado desde la unidad 7 hidráulica y desde la unidad 5 de operación.

35 El cuerpo 11 de confinamiento está predispuesto para ser fijado, esto es, unido, a las partes fijas de la bomba 1 eléctrica. Con este fin, el cuerpo 11 de confinamiento conforma periféricamente las porciones 13 de fijación para el acoplamiento con las respectivas porciones terminales, de modo preferente embridadas, respectivamente de la cubierta 51 de la unidad 5 de operación y del miembro 71 difusor de la unidad 7 hidráulica. El acoplamiento anteriormente mencionados se produce, de modo preferente, a través de unos medios 14 de fijación, por ejemplo, el tipo de tornillo, y el medio 15 de estanqueidad anular.

El cuerpo 11 de confinamiento conforma una pared 16 lateral, de modo preferente, sustancialmente cilíndrica, desde la cual sobresalen por fuera las porciones 13 de fijación anteriormente mencionadas las cuales, en el supuesto ilustrado, son seis, pero puede tener un número diferente, con tal de que sean adecuadas para la función de fijación.

40 El cuerpo 11 de confinamiento conforma una porción 17 de transporte, por ejemplo la forma de un manguito central, provisto con una abertura 18 central para la inserción del árbol 8 de la bomba. El manguito 17 central y la pared 16 lateral están dispuestas coaxiales de acuerdo con el mismo eje geométrico longitudinal A de la bomba 1 eléctrica. La pared 16 lateral, sustancialmente cilíndrica y el manguito 17 central están unidos por medio de una base 19 anular que sirve como corte de separación con respecto a la unidad 7 hidráulica (véanse las figuras 1 y 2).

45 El cuerpo 11 de confinamiento, de modo preferente, comprende una pluralidad de aletas 20 de conexión, por ejemplo dispuestas de una manera sustancialmente radial alrededor del eje geométrico longitudinal A, para incrementar la superficie de intercambio térmico con el líquido de refrigeración contenido en la citada cámara de confinamiento definida por el mismo cuerpo 11 de confinamiento, solidaria con las partes fijas de la bomba 1 eléctrica.

50 De modo preferente, las aletas 20 se extienden de manera continua y ordenada entre la pared 16 lateral y el manguito 17 central.

El cuerpo 11 de confinamiento, de modo preferente, está asociado con una tapa 21 de cierre insertada de forma rotatoria alrededor del árbol 8 de la bomba por medio de la interposición del medio 22 de estanqueidad para

asegurar el cierre estanco de la unidad 7 hidráulica para impedir cualquier fuga del líquido bombeado en el cuerpo 11 de confinamiento y viceversa del líquido de refrigeración dispuesto dentro de la unidad 7 hidráulica.

El miembro 12 de transporte está fijado al árbol 8 de la bomba para transportar el líquido de refrigeración recogido en el cuerpo 11 de confinamiento hasta la cabeza del miembro 6 motor por medio del mismo árbol 8 de la bomba.

- 5 Más exactamente, el miembro 12 de transporte, de modo preferente, conforma un elemento tubular, por ejemplo de forma de campana, dispuesto coaxialmente alrededor de la porción 17 de transporte del cuerpo 11 de confinamiento fijo.

10 Entre la pared interna de la campana 12 de transporte y la pared externa de la porción 17 de transporte se define al menos una zona 23 de paso para el líquido de refrigeración, para contribuir a la realización de un circuito para la circulación forzada del líquido de refrigeración desde el mismo cuerpo 11 de confinamiento hasta la cabeza del miembro 6 motor, de modo preferente, a través del árbol 8 de la bomba, como se describe más detalladamente a continuación.

15 El circuito citado comprende, en concreto, un trayecto hacia delante, en el que el líquido de refrigeración es aspirado desde la cámara de recogida por el eje 8 de la bomba hacia la cabeza del miembro motor, en el extremo del árbol 8 de la bomba, y un trayecto de retorno, en el que el líquido de refrigeración retrocede desde la cabeza del árbol de arrastre hasta la cámara de recogida para iniciar un nuevo ciclo.

La zona 23 de paso citada, por tanto, de modo preferente, tiene forma helicoidal y pertenece al trayecto citado hacia delante del circuito de refrigeración, en el que el líquido transportado todavía "frío", comienza a ascender por las partes "calientes" de la bomba 1 eléctrica de trabajo para desarrollar un intercambio térmico eficiente.

20 De modo preferente, la zona 23 de paso citada está compuesta por una función helicoidal, que presenta uno o más surcos helicoidales predispuestos para guiar la circulación forzada anteriormente forzada, "aspirando" el líquido de refrigeración recogido en el cuerpo 11 de confinamiento asciendo hacia el árbol 8 de la bomba, en virtud de la rotación relativa entre el mismo cuerpo 11 de confinamiento fijo y la campana 12 de transporte que rota de forma solidaria con el árbol 8 de la bomba.

25 La circulación anteriormente mencionada continúa a través del árbol 8 de la bomba en el trayecto hacia delante anteriormente mencionado del circuito.

30 En particular, el árbol 8 de la bomba comprende de modo pertinente una porción de circuito 30 predispuesta para situar el líquido de refrigeración "aspirado" desde el tramo 23 helicoidal hasta la cabeza 6 de motor. Más exactamente, la porción de circuito 30 puede estar dispuesta sobre el mismo árbol, de modo preferente, a través de un canal 24 ascendente, de modo preferente, axial y a través de al menos un paso 25 transversal, de conexión con la zona 23 de paso y a través de al menos una abertura 26 de emisión en comunicación con la cámara 6' que contiene el miembro 6 motor, de modo preferente, a la altura de la cabeza.

35 El circuito anteriormente mencionado a través del cual se produce la circulación forzada del líquido de refrigeración sustancialmente comprende el volumen de recogida del cuerpo 11 de confinamiento, la zona 23 de paso, la porción de circuito 30 dentro del árbol 8 de la bomba y la parte interna de la unidad 5 de operación a través de la cual el líquido de refrigeración es aspirado de esta forma se deja caer dentro del volumen de recogida del cuerpo 11 de confinamiento para situarse de nuevo en circulación, gracias a la rotación continua del mismo árbol de la bomba 8.

40 En la práctica, el líquido de refrigeración en el extremo del trayecto hacia delante referido, es pulverizado hacia fuera a través de la abertura 26 de descarga, en la cabeza del miembro 6 motor alcanzando directamente tanto el estator 61 como el rotor 62. Por tanto, el líquido de refrigeración interactúa con el aire existente en la unidad 5 de operación, refrigerando así el mismo miembro 6 motor en el citado trayecto de retorno del circuito en un estado pulverizado más eficiente para el intercambio térmico.

45 La campana 12 de transporte comprende además una entrada 27 para el suministro del líquido de refrigeración, por ejemplo directamente desde la zona 23 de paso. La abertura 27 de entrada puede estar dispuesta coaxialmente con respecto al paso 25 transversal citado. Además, la abertura está provista de una tapa 28 de cierre amovible.

50 En la práctica el líquido de refrigeración es aspirado desde la cámara de confinamiento del cuerpo 11 rectangular, hasta la cabeza del miembro 6 motor en virtud de la aspiración generada por la rotación del mismo árbol 8 de la bomba y a continuación de la campana 12. A continuación, después de la aspiración a lo largo del trayecto hacia delante citado y de la salida forzada desde el paso 26 transversal, el líquido de refrigeración interactúa con el aire existente en el interior de la unidad 5 de operación, que es pulverizada. La parte del rotor del miembro 6 motor funciona así en rotación en un líquido pulverizado, presentando un coeficiente de fricción reducido con respecto al solo líquido no pulverizado, en beneficio del rendimiento de la bomba 1 eléctrica.

Sobre el cuerpo 11 de confinamiento o del cuerpo cuadrangular, un asiento 31 de alojamiento puede útilmente estar dispuesto para una sonda de elección de las condiciones del líquido de refrigeración, para detectar la posible

degradación y a continuación enviar las señales a la unidad de control de la bomba que permiten desarrollar las operaciones preventivas de mantenimiento.

El funcionamiento de la bomba eléctrica de acuerdo con la invención es fácil de comprender a partir de la descripción precedente.

- 5 En una etapa de inicio de preparación, el dispositivo 10 de refrigeración está preparado para el montaje dentro de la bomba 1 eléctrica. En concreto, el cuerpo 11 de confinamiento y el miembro 12 de transporte están montados alrededor del árbol 8 de la bomba.

El dispositivo 10 de refrigeración es entonces insertado sobre la unidad 7 hidráulica y llenado con el líquido de refrigeración a través de la abertura 28 de introducción.

- 10 El dispositivo 10 de refrigeración es finalmente cerrado de forma estanca entre la unidad 5 de operación eléctrica y la unidad 7 hidráulica.

La bomba 1 eléctrica es entonces dispuesta en un tanque de recogida o en un espacio seco para bombear un líquido de bombeo, por ejemplo aguas residuales. Para el funcionamiento del dispositivo 10 de refrigeración la bomba 1 puede estar instalada con el eje geométrico longitudinal A vertical, horizontal o en posición diferente, de forma aleatoria. En cualquier caso, la refrigeración es operada por el dispositivo 10 de refrigeración de manera eficiente.

- 15 Cuando la bomba 1 centrífuga es puesta en marcha operando en rotación el árbol 8 de la bomba, el líquido de bombeo es aspirado desde la parte 2 de aspiración hasta la parte 3 de distribución.

- 20 Al mismo tiempo, el movimiento de rotación relativo entre la porción 17 de transporte del cuerpo 11 de confinamiento fijo y el miembro 12 de transporte que rota de forma solidaria con el eje 8 de la bomba "aspira" el líquido de refrigeración desde la cámara conformada por el mismo cuerpo 11 de confinamiento. El líquido de refrigeración es entonces aspirado dentro del circuito que cruza la porción 23 helicoidal definida entre la porción 17 de transporte y el miembro 12 de transporte para ascender a través de la porción del circuito 30 por dentro del árbol 8.

- 25 El líquido de refrigeración es entonces pulverizado en la salida a través del paso 26 transversal obtenido en el mismo árbol 8, sobre la cabeza del miembro 6 motor en el estado pulverizado.

Finalmente, el líquido de refrigeración alcanza el circuito referido, en el trayecto de retorno hacia la cámara de recogida definida por el cuerpo 11 de confinamiento, después de haber enfriado eficazmente el miembro 6 motor.

El líquido de refrigeración es entonces de nuevo "arrastrado" desde la cámara mencionada en una circulación continua, por el efecto de la rotación continua del árbol 8.

- 30 En la práctica, los materiales utilizados así como el tamaño y la forma pueden variar de acuerdo con las necesidades.

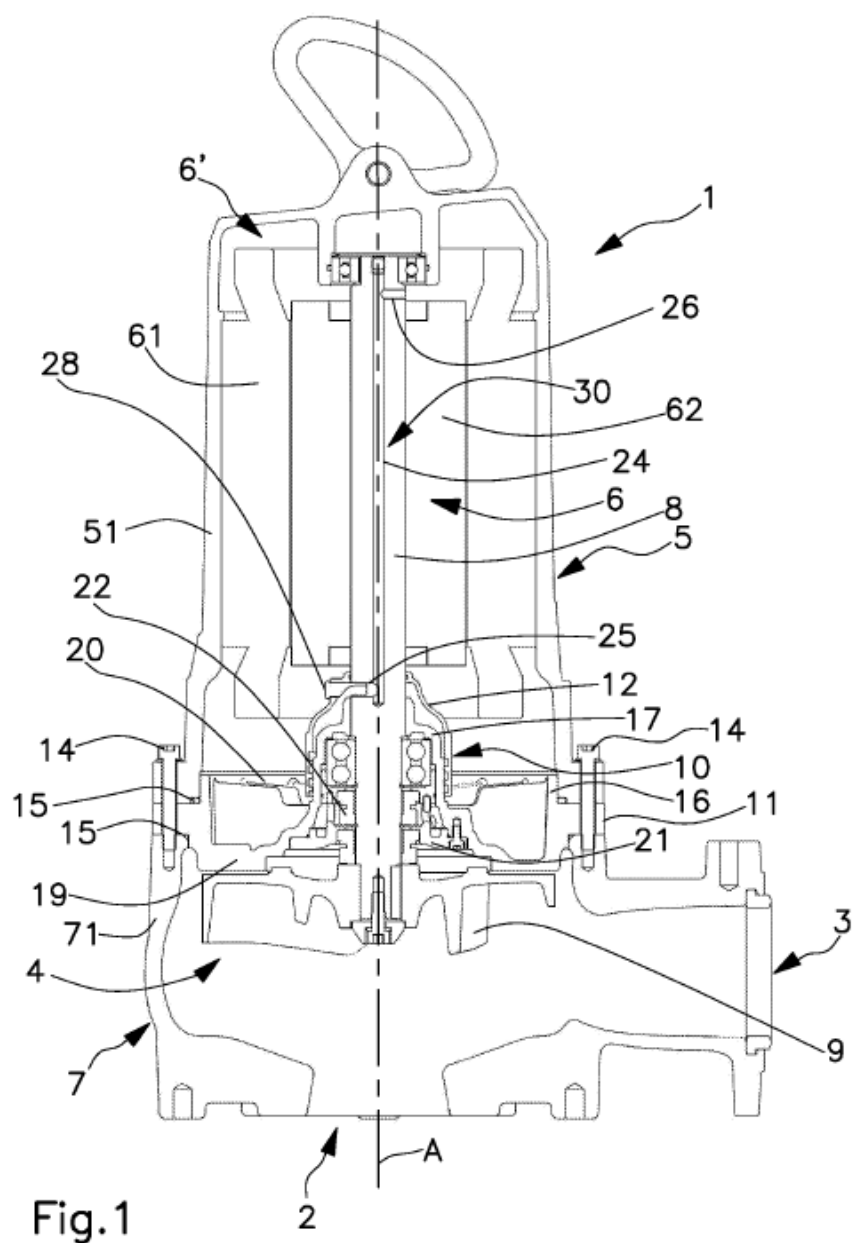
En el caso de que las características técnicas mencionadas en las reivindicaciones vayan seguidas por signos de referencia, dichos signos de referencia se consideran incluidos con la única finalidad de incrementar la compresión de las reivindicaciones y de esta forma no serán consideradas como limitativas del alcance del elemento identificado por dichos signos de referencia, a modo de ejemplo.

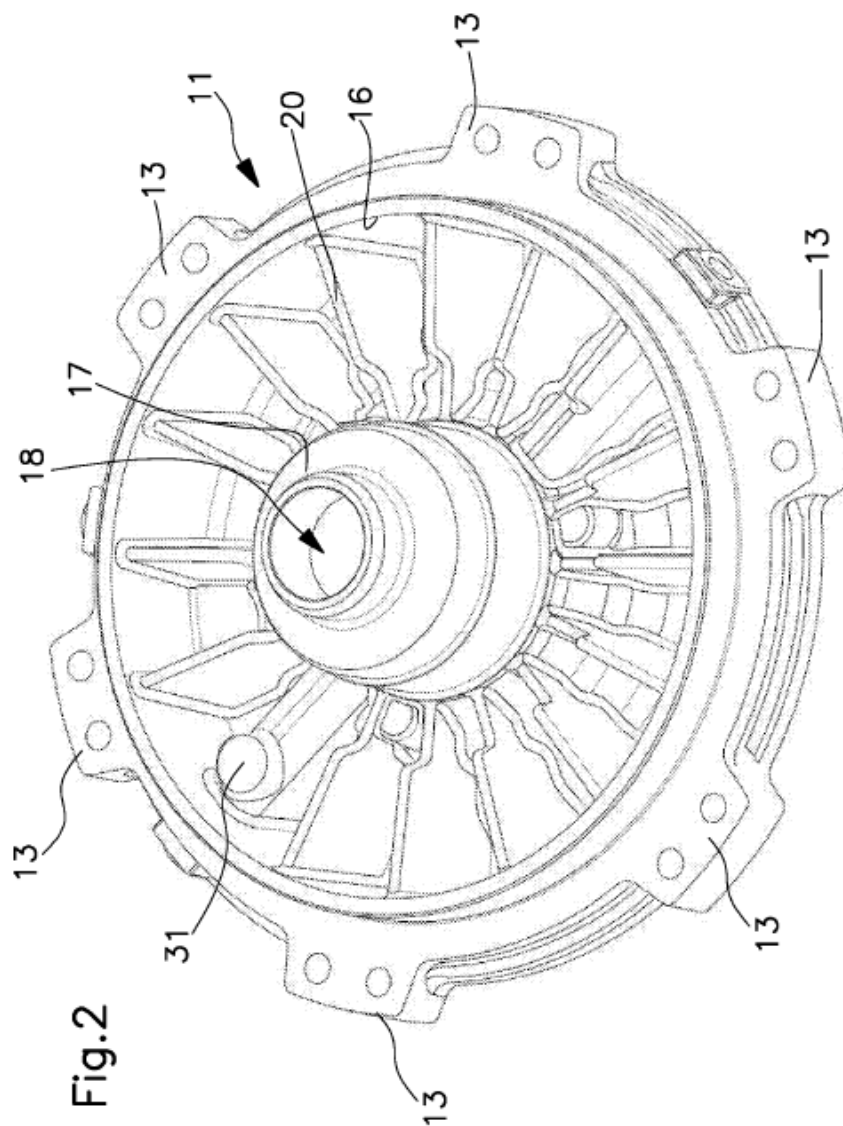
35

REIVINDICACIONES

- 1.- Bomba eléctrica que comprende un árbol (8) de arrastre que presenta un eje geométrico longitudinal (A), una cámara (6') que contiene aire, un miembro (6) de motor eléctrico que comprende un rotor (62) unido a dicho árbol (8) de arrastre y un estator (61) fijado alrededor de dicho rotor (62), estando dicho rotor (62) y dicho estator (61) dispuestos dentro de dicha cámara (6') que contiene aire, estando dicho miembro (6) de motor eléctrico configurado para operar en rotación dicho árbol (8) de arrastre alrededor de dicho eje geométrico longitudinal (A), al menos un escalón (4) de la bomba que comprende un impulsor (9) enchavetado con dicho árbol (8) de arrastre y un miembro (71) difusor fijado con respecto a dicho impulsor (9) para bombear un líquido de bombeo desde una parte (2) de aspiración hasta una parte (3) de distribución de dicha bomba, un dispositivo (10) de refrigeración para refrigerar dicho miembro (6) motor, en la que dicho dispositivo (10) de refrigeración comprende un cuerpo (11) de confinamiento para un líquido de refrigeración y un circuito (23, 24, 25, 26) de transporte predispuesto para producir la circulación forzada de dicho líquido de refrigeración contenido en dicho cuerpo (11) de confinamiento, comprendiendo dicho circuito (23, 24, 25, 26) de transporte al menos una abertura (26) de descarga en comunicación con dicha cámara (6') que contiene aire, y estando la bomba eléctrica **caracterizada porque** dicho circuito (23, 24, 25, 26) de transporte cruza directamente tanto dicho rotor (62) como dicho estator (61) de dicho miembro (6) motor, para llevar a cabo la emisión de dicho líquido de refrigeración en un estado pulverizado en virtud de una interacción entre dicho líquido de refrigeración y dicho aire que rodea dicho miembro (6) motor, directamente sobre dicho motor (62) y sobre dicho estator (61) de dicho miembro (6) motor contenido en dicha cámara (6') que contiene aire.
- 2.- Bomba eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicho cuerpo (11) de confinamiento comprende una porción (17) de transporte dispuesta alrededor de dicho eje geométrico longitudinal (A), un miembro (12) de transporte que está dispuesto sobre dicha porción (17) de transporte, y fijada a dicho árbol (8) de arrastre, para determinar un movimiento de rotación relativo entre dicha porción (17) de transporte y dicho miembro (12) de transporte tras la activación de dicho árbol (8) de arrastre, una zona (23) de paso para dicho líquido de refrigeración que está definida entre dicha porción (17) de transporte y dicho miembro (12) de transporte, para transportar dicho líquido de refrigeración a través de dicho circuito (23, 24, 25, 26) de transporte con arreglo a dicho movimiento de rotación relativo.
- 3.- Bomba eléctrica de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada porque** dicha abertura (26) de descarga está dispuesta en comunicación con un lado delantero, en uso, de dicho miembro (6) motor y está dispuesta sobre dicho árbol (8) de arrastre conformando también dicho árbol (8) de arrastre al menos un canal (24) de trayecto hacia delante para dicho líquido de refrigeración, dispuesto en comunicación con dicha abertura (26) de descarga y con dicha zona (23) de paso para comprometer una porción (30) de dicho circuito (23, 24, 25, 26) de transporte para dicha circulación forzada de dicho líquido de refrigeración.
- 4.- Bomba eléctrica de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** dicho canal (24) de trayecto hacia delante es axial e interno con respecto a dicho árbol (8) de arrastre.
- 5.- Bomba eléctrica de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada porque** dicha zona (23) de paso conforma una porción helicoidal para dicho líquido de refrigeración alrededor de dicho eje geométrico longitudinal (A).
- 6.- Bomba eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada porque** dicha porción de transporte conforma un manguito (17) central dispuesto alrededor de dicho eje geométrico longitudinal (A), estando dicho miembro (12) de transporte coaxialmente dispuesto alrededor de dicho manguito (17) central.
- 7.- Bomba eléctrica de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada porque** dicho cuerpo (11) de confinamiento comprende una pared (16) lateral de confinamiento, una pluralidad de aletas (20) que están dispuestas entre dicha pared (16) lateral y dicho manguito (17) central para incrementar la superficie de intercambio de calor con dicho líquido de refrigeración dentro de dicho cuerpo (11) de confinamiento.
- 8.- Bomba eléctrica de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, **caracterizada porque** dicha zona (23) de paso entre dicho miembro (12) de transporte y dicho manguito (17) central de dicho cuerpo (11) de confinamiento comprende al menos un surco helicoidal a través del cual dicho líquido de refrigeración está predispuesto para discurrir desde dicho cuerpo (11) de confinamiento hasta dicho árbol (8) de arrastre.
- 9.- Bomba eléctrica de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** dicho miembro (12) de transporte está elaborado adoptando la forma de una campana.
- 10.- Bomba eléctrica de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** dicho árbol (8) de arrastre comprende al menos un paso (25) transversal de conexión entre dicho canal (24) de trayecto hacia delante y dicha zona (23) de paso, para posibilitar dicha circulación forzada de dicho líquido de refrigeración.
- 11.- Bomba eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizada porque** dicho cuerpo (11) de confinamiento está interpuesto entre dicho escalón (4) de bomba y dicho miembro (6) motor.

12.- Bomba eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** dicho cuerpo (11) de confinamiento es solidario con una porción fija de dicha bomba eléctrica.





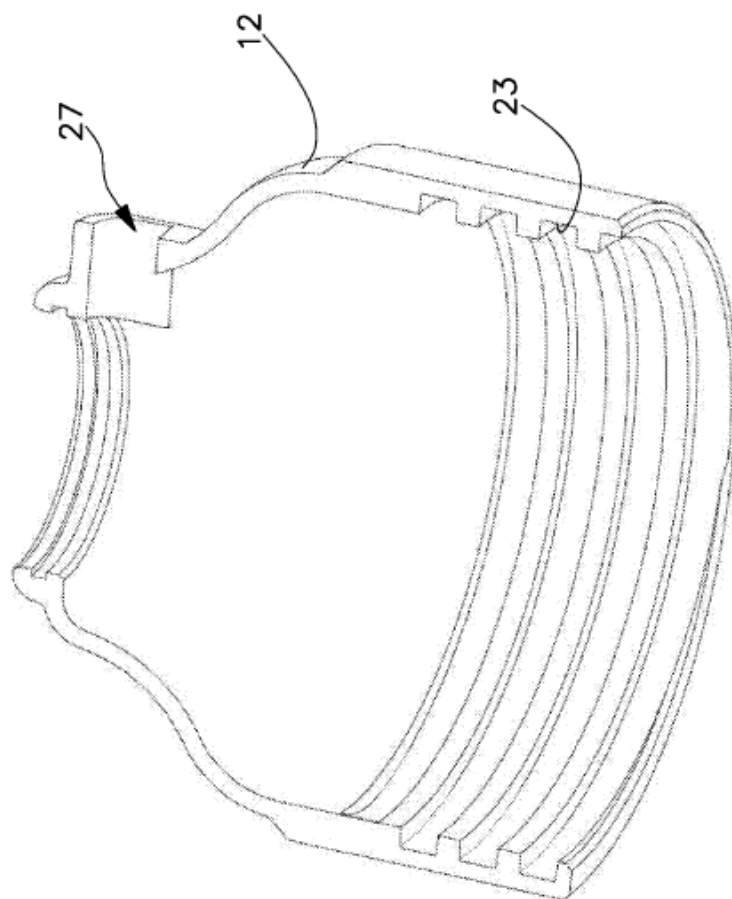


Fig.3