

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 108**

51 Int. Cl.:

<b>F04B 17/03</b>	(2006.01)
<b>F04B 53/08</b>	(2006.01)
<b>F04D 29/40</b>	(2006.01)
<b>F04D 29/58</b>	(2006.01)
<b>H02K 5/20</b>	(2006.01)
<b>H02K 9/14</b>	(2006.01)
<b>F04D 13/06</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.12.2013 PCT/EP2013/075217**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO14090613**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2013 E 13802312 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2932097**

54 Título: **Disposición de refrigeración de una bomba destinada a bombear un líquido**

30 Prioridad:

**14.12.2012 SE 1251424**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.06.2017**

73 Titular/es:

**XYLEM IP MANAGEMENT S.À.R.L. (100.0%)  
1259 Senningerberg, LU**

72 Inventor/es:

**BRATTHÅLL, JOHAN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 615 108 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

Disposición de refrigeración de una bomba destinada a bombear un líquido

Campo técnico de la Invención

5 La presente invención se refiere en general a una bomba para bombear un líquido, tal como una bomba de aguas residuales. Específicamente, la presente invención se refiere a una bomba que comprende una unidad de accionamiento y un disipador de calor conectado a dicha unidad de accionamiento, el cual disipador de calor está dispuesto para extraer el calor que se genera en dicha unidad de accionamiento durante el funcionamiento de la bomba. La unidad de accionamiento comprende un compartimento motor, un compartimento de acoplamiento y una  
10 división superior, estando el compartimento motor delimitado en la dirección radial por una carcasa del motor que aloja un motor eléctrico que tiene un estator, estando el compartimento de acoplamiento, al menos en parte, delimitado por una carcasa superior de la bomba que aloja un componente fuente de alimentación y estando la división superior dispuesta entre dicho compartimento motor y dicho compartimento de acoplamiento.

Antecedentes de la Invención y técnica anterior

15 Una bomba de aguas residuales sólo tiene, por lo general, una fuente de calor de la cual el calor, generado durante el funcionamiento de la bomba, deba ser extraído con el fin de no dañar la fuente de calor o de tener que apagar la fuente de calor por medio de dispositivos de protección convencionales debido a una temperatura demasiado alta en la bomba. Esta fuente de calor está constituida por el motor eléctrico de la bomba, el cual motor eléctrico está dispuesto en el compartimento motor de la unidad de accionamiento. El estator del motor eléctrico se ajusta en la  
20 carcasa del motor/envolvente del estator de la bomba y el calor se extrae al medio circundante. El medio circundante está constituido por un líquido cuando la bomba está sumergida/hundida y está constituido, alternativamente, por un gas si la bomba está instalada en seco. En el último caso, el transporte del calor al medio circundante es insuficiente y es reforzado, ya sea mediante refrigeración con aire exterior utilizando ventiladores o mediante transporte del calor a través de la carcasa del motor/envolvente del estator hacia el disipador de calor de la bomba, el cual a su vez es enfriado por el líquido que se introduce en y se bombea fuera de la bomba.

Por lo general, el equipo eléctrico se dispone en un compartimento de acoplamiento que está situado en el lado opuesto del compartimento motor en relación con el disipador de calor, es decir, en la parte superior de la bomba, y este equipo eléctrico no ha requerido refrigeración dedicada en anteriores bombas surgidas. En el diseño más  
30 elemental, el equipo eléctrico está constituido por un bloque de conexión destinado a conectar el cable eléctrico entrante y el cableado interno.

Sin embargo, las futuras bombas comprenderán más a menudo un componente fuente de alimentación interna dispuesta en dicho compartimento de acoplamiento, y en contraste con el otro equipo eléctrico, dichos componentes  
35 fuente de alimentación requieren refrigeración dedicada con el fin de no dañarse y con el fin de que el equipo de seguridad no tenga que apagar la bomba debido a una temperatura demasiado alta en el componente fuente de alimentación. Debido al hecho de que el compartimento de acoplamiento está situado en la parte superior del compartimento motor con relación al disipador de calor inferior, el calor en el compartimento de acoplamiento tiene que exceder el calor en el compartimento motor para tener que extraer el calor del compartimento de acoplamiento, sobrepasar el compartimento motor intermedio y hacia el disipador de calor inferior. Sin embargo, el motor eléctrico genera mucho más calor que el componente fuente de alimentación, y el compartimento de acoplamiento y el  
40 componente fuente de alimentación son calentados por el motor en lugar de enfriarse en la forma deseada, lo cual tiene un efecto negativo en el componente fuente de alimentación y conduce a la parada de seguridad no deseada de la bomba.

Breve descripción de los objetivos de la Invención

La presente invención tiene como objetivo obviar los inconvenientes anteriormente descritos y los fallos de las bombas previamente conocidas y proporcionar una bomba mejorada. Un objetivo básico de la invención es proporcionar una bomba mejorada del tipo descrito inicialmente, la cual asegure que el compartimento de  
50 acoplamiento y el componente fuente de alimentación sean abastecidos con la refrigeración necesaria a pesar del hecho que la temperatura en el compartimento de acoplamiento no supere la temperatura en el compartimento motor.

Breve descripción de la Invención

De acuerdo con la invención, al menos el objetivo básico se obtiene por medio de la bomba definida inicialmente, que tiene las características definidas en la reivindicación independiente. Las formas de realización preferidas de la  
55 presente invención se definen adicionalmente en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una bomba de acuerdo con el tipo definido inicialmente, en el cual la bomba se caracteriza por que la carcasa del motor de la bomba comprende una camisa exterior que está conectada a y que se extiende en la dirección axial entre la división superior y el disipador de calor, una envolvente del estator interior que se extiende entre el estator del motor eléctrico y el disipador de calor, y un espacio lleno de gas que en la dirección radial separa la camisa exterior y la envolvente interior del estator.

Por consiguiente, la presente invención se basa en comprender que al proporcionar, trayectorias separadas de conducción de calor y mutuamente aisladas que conducen desde el compartimiento motor y el compartimiento de acoplamiento, respectivamente, hacia el disipador de calor, se dejan de lado los problemas que surgen debido a la relación de temperatura mutua anteriormente mencionada entre el compartimiento motor y el compartimiento de acoplamiento.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la presente invención, el disipador de calor comprende una división inferior que está dispuesta entre la unidad de accionamiento y una cámara de bombeo dispuesta en la unidad hidráulica. A este particular, se prefiere que dicha unidad hidráulica comprenda una envolvente de la bomba que delimite dicha cámara de bombeo, estando dicha división inferior conectada de forma fija a la envolvente de la bomba.

De acuerdo con otra forma de realización preferida más, la envolvente interior del estator hace tope con la división inferior, lo que conduce a un contacto directo entre la envolvente del estator y la división inferior lo que fomenta la capacidad de conducción de calor.

En una forma de realización preferida la división superior y la camisa exterior están conectadas de forma fija entre sí.

Otras ventajas y características de la invención son evidentes a partir de las otras reivindicaciones dependientes así como de la siguiente descripción detallada de las formas de realización preferidas.

#### Aclaración adicional de la técnica anterior

Los documentos WO 2011/099196, US 5.616.973 y DE 42 12 982 describen todos una bomba para bombear líquidos y que tiene una carcasa motor que rodea la unidad de accionamiento de la bomba. Cada una de dichas carcasas motor comprende un espacio lleno con un líquido refrigerante con el fin de extraer el calor generado en la unidad de accionamiento.

#### Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de lo anteriormente mencionado y de las otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las formas de realización preferidas que tienen referencias a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de una bomba,

La Figura 2 es una vista en sección transversal lateral esquemática de una forma de realización preferida de una bomba de la invención, y

La Figura 3 es una vista ampliada de una parte de la bomba de acuerdo con la figura 2.

#### Descripción detallada de las formas de realización preferidas

Se hace inicialmente referencia a la figura 1. La presente invención se refiere a una bomba, designada en general con 1, preferiblemente adecuada para el bombeo de aguas residuales u otro líquido que contenga materia sólida. Específicamente, la presente invención se refiere a una bomba centrífuga. La bomba 1 comprende una unidad hidráulica, designada en general con 2 y una unidad de accionamiento designada en general con 3. En la forma de realización mostrada la unidad de accionamiento está dispuesta por encima de dicha unidad hidráulica 2, tales bombas 1 pueden, sin embargo, disponerse tumbadas o en cualquier otro ángulo arbitrario en relación con el plano horizontal. La bomba 1 de la invención se describirá en la presente memoria estando en posición vertical. En el extremo superior, la bomba 1 comprende una argolla 4 o similar para el descenso de la bomba 1 dentro y la elevación de la bomba 1 fuera del tanque/arqueta (no mostrada).

Se hace ahora referencia a la figura 2, la cual describe una forma de realización preferida de la bomba 1 de la invención.

La unidad hidráulica 2 de la bomba 1 comprende una envolvente 5 de la bomba que tiene una entrada 6 y una salida 7, la envolvente 5 de la bomba define/delimita al menos en parte una cámara 8 de bombeo que conecta dicha entrada 6 y dicha salida 7 y a través de la cual el líquido bombeado se hace pasar durante el funcionamiento de la bomba 1. La cámara 8 de bombeo aloja de una forma convencional un impulsor, no obstante retirado de la figura 2, para bombear el líquido fuera a través de la salida 7. El impulsor está conectado de una manera adecuada a un extremo inferior de un eje de accionamiento 9 y está dispuesto para girar conjuntamente con el mismo. El impulsor puede ser de un tipo llamado cerrado o abierto.

La unidad de accionamiento 3 de la bomba 1 comprende un compartimiento motor 10 y un compartimiento de acoplamiento 11. Un cable eléctrico 12 entrante se extiende hasta el compartimiento de acoplamiento 11 a través de un paso para cable a través de 13 que está dispuesto en una carcasa 14 superior de la bomba, que delimita, al menos en parte, dicho compartimiento de acoplamiento 11. Además de ser un cable de alimentación el cable eléctrico 12 entrante también puede transmitir señales de control o similares a la bomba 1. El paso para cable a través de 13 proporciona un paso hermético para todo el cable eléctrico 12 a través de la carcasa 14 superior de la bomba para evitar que el líquido en el que se sumerge la bomba 1, o cualquier otro líquido, se introduzca en el

compartimiento de acoplamiento y dañe la bomba 1. El compartimiento de acoplamiento 11 aloja equipo eléctrico, especialmente un componente fuente de alimentación 15, que está, directa o indirectamente, conectado al cable eléctrico 12. El componente fuente de alimentación 15 está constituido preferentemente por una unidad de control de velocidad, por ejemplo, también conocida bajo el término VFD (variador de frecuencia). El componente fuente de alimentación 15 está, además, conectado operativamente a un estator 16 de un motor eléctrico 17 que está alojado en el compartimiento del motor 10. En la forma de realización mostrada un cable 18 saliente del motor se extiende desde el componente fuente de alimentación 15 hasta el compartimiento motor 10 a través de un paso para cable a través de 19 que está dispuesto en una división 20 superior, que está dispuesta entre el compartimiento de acoplamiento 11 y el compartimiento del motor 10. El motor eléctrico 17 comprende también habitualmente un rotor 21 que está conectado al eje de accionamiento 9, estando dispuestos el eje de accionamiento 9 y el rotor 21 para girar conjuntamente en el estator 16 durante el funcionamiento de la bomba 1. El componente fuente de alimentación 15 implica que el motor eléctrico 17 puede ser accionado mediante frecuencia variable con el fin de ajustar la velocidad de rotación del eje de accionamiento 9 y el impulsor, a fin de optimizar el funcionamiento de la bomba 1. El paso de cable a través de 19 situado en la división 20 superior evita que todo posible aceite o líquido que haya introducido en el compartimiento motor 10 entre en el compartimiento de acoplamiento 11 y dañe el equipo eléctrico, así como evita que el líquido que haya entrado en el compartimiento de acoplamiento 20 entre en el compartimiento motor 10 y dañe el motor 17. El compartimiento de acoplamiento 11 y el compartimiento motor 10 están llenos de gas, preferiblemente el gas está constituido por aire.

Por consiguiente, el compartimiento de acoplamiento 11 está delimitado en la forma de realización mostrada por la carcasa superior 14 de la bomba y la división superior 20. El compartimiento motor 10 está delimitado en la dirección radial por una carcasa 22 del motor y en la dirección hacia el compartimiento de acoplamiento 11 por la división superior 20. La unidad de accionamiento 3 está conectada a un disipador de calor, generalmente designado 23, que está adaptado para extraer el calor que se genera en la unidad de accionamiento 3 durante el funcionamiento de la bomba 1, más concretamente, el calor que es generado por al menos el motor 17 y el componente fuente de alimentación 15. El disipador de calor 23 está dispuesto en la interfaz entre la unidad de accionamiento 3 y la unidad hidráulica 2, absorbiendo el líquido que es bombeado a través de la cámara 8 de bombeo el calor del disipador de calor 23 y transportando el calor fuera de la bomba 1.

De acuerdo con la presente invención, la carcasa 22 del motor de la unidad de accionamiento 3 comprende una camisa 24 exterior y una envolvente 25 interior del estator, que en la dirección radial están separadas por medio de un espacio 26 lleno de gas. La camisa 24 exterior está conectada a y se extiende en la dirección axial entre la división 20 superior y el disipador de calor 23, extendiéndose la envolvente 25 interior del estator entre el estator 16 del motor 17 y el disipador de calor 23. De esta manera, se obtienen trayectorias de conducción de calor separadas desde el compartimiento de acoplamiento 11 y el compartimiento motor 10, respectivamente, hacia el disipador de calor 23. La camisa 24 exterior y la envolvente 25 interior del estator se disponen preferiblemente de forma concéntrica, y el espacio 26 intermedio lleno de gas intermedio tiene preferiblemente forma toroidal. Preferiblemente, la división 20 superior y la cubierta 24 exterior de la carcasa 22 del motor están conectadas de manera fija entre sí, lo cual fomenta la buena conducción de calor desde la división 20 superior hacia la camisa 24 exterior.

En la forma de realización preferida mostrada, véase también la figura 3, la envolvente 25 interior del estator hace tope con la camisa 24 exterior en la zona del extremo superior de la envolvente 25 interior del estator y en la zona del extremo inferior de la envolvente 25 del estator, con el fin de obtener la correcta e invariable ubicación/alineación del estator 16 del motor 17 en relación con el eje de accionamiento 9. Sin embargo, debe mencionarse, que en los casos donde la guía mencionada anteriormente está presente entre la camisa 24 exterior y la envolvente 25 del estator, la zona de la superficie de tope entre la envolvente 25 del estator y la camisa 24 exterior es pequeña en relación a la zona de interfaz entre la envolvente 25 del estator y la camisa 24 exterior, la cual zona de interfaz está constituida por el espacio 26, al menos, por menos de un 8 por ciento.

Preferiblemente, el disipador de calor 23 comprende una división 27 inferior que está dispuesta entre la unidad de accionamiento 3 y la cámara 8 de bombeo de la unidad hidráulica 2. La camisa 24 exterior de la carcasa 22 del motor hace tope con la división 27 inferior. Preferentemente, la envolvente 5 de la bomba de la unidad hidráulica 3 y la división 27 inferior están conectadas de manera fija entre sí. Preferiblemente, el disipador de calor 23 comprende una cámara 28 estanca que contiene un líquido, preferiblemente un aceite. La cámara 28 estanca está dispuesta en el lado opuesto de la división 27 inferior en relación con dicha cámara 8 de bombeo.

En la zona de su extremo inferior, la envolvente 25 del estator es adyacente a la cámara 28 estanca y el calor en envolvente 25 del estator es absorbido por el líquido en la cámara 28 estanca y es extraído fuera por medio del líquido hacia la división 27 inferior. Preferentemente, la envolvente 25 del estator comprende extensiones 29 axiales en la zona de su extremo inferior, las cuales extensiones 29 axiales hacen tope con la división 27 inferior. El contacto directo entre la envolvente 25 del estator y la división 27 inferior fomenta aún más la conducción del calor mejorada desde la envolvente 25 del estator hacia la división 27 inferior.

El eje de accionamiento 9 se extiende en la dirección axial desde el compartimiento motor 10, a través de la división 27 inferior y termina en dicha cámara 8 de bombeo. Se disponen juntas convencionales en la conexión del paso del eje de accionamiento 9 por la división 27 inferior, con el fin de evitar que el líquido bombeado atraviese la división 27

inferior. Además, se prefiere que la división 20 superior comprenda un soporte 30 para cojinete superior, en el que se dispone un cojinete 31 superior, recibiendo el extremo superior del eje de accionamiento 9 en dicho cojinete 31 superior. Se prefiere también que la envolvente 25 del estator comprenda un soporte 32 para cojinete, en el que se dispone un cojinete 33 inferior, extendiéndose el eje de accionamiento 9 a través de dicho cojinete 33 inferior.

5

Modificaciones factibles de la Invención

La invención no se limita sólo a las formas de realización descritas anteriormente y mostradas en los dibujos, que tienen principalmente un propósito ilustrativo y representativo. Esta solicitud de patente está destinada a cubrir todas las modificaciones y variantes de las formas de realización preferidas descritas en la presente memoria, por consiguiente, la presente invención se define por el texto de las reivindicaciones adjuntas y, por consiguiente, el

10

También debe señalarse que toda la información sobre/en relación con los términos tales como arriba, bajo, superior, inferior, etc., debe interpretarse/leerse como la orientación que tiene el equipo de acuerdo con las figuras, teniendo los dibujos orientados de tal manera que las referencias puedan ser leídas adecuadamente. Por consiguiente, dichos términos sólo indican relaciones mutuas en las formas de realización mostradas, las cuales relaciones pueden ser modificadas si el equipo de la invención se proporciona con otra estructura/diseño.

15

También debe señalarse que incluso aunque no se indica explícitamente que las características de una forma de realización específica se pueden combinar con las características de otra forma de realización, la combinación debe considerarse obvia, si la combinación es posible.

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una bomba para bombear líquido, que comprende una unidad de accionamiento (3) y un dissipador de calor (23) conectado a dicha unidad de accionamiento (3), el cual dissipador de calor se dispone para extraer el calor que se genera en dicha unidad de accionamiento durante el funcionamiento de la bomba, comprendiendo la unidad de accionamiento:
- 10 - un compartimento motor (10) que en la dirección radial está delimitado por una carcasa (22) del motor y que aloja un motor eléctrico (17) que tiene un estator (16),
  - un compartimento de acoplamiento (11) que, al menos en parte, está delimitado por una carcasa (14) superior de la bomba y que aloja un componente fuente de alimentación (15),
  - una división (20) superior que está dispuesta entre dicho compartimento motor (20) y dicho compartimento de acoplamiento (11), comprendiendo la carcasa (22) del motor:
  - 15 - una camisa (24) exterior que está conectada a y que en la dirección axial se extiende entre la división (20) superior y el dissipador de calor (23),
  - una envolvente (25) interior del estator que se extiende entre el estator (16) y el dissipador de calor (23), y
  - un espacio (26) que en la dirección radial separa la camisa (24) exterior y la envolvente (25) interior del estator,
- 20 **caracterizada por que** dicho espacio (26) está lleno con gas y por que el dissipador de calor (23) comprende una cámara (28) estanca.
- 25 2. La bomba de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dissipador de calor (23) comprende una división (28) inferior, que está dispuesta entre la unidad de accionamiento (3) y una cámara (8) de bombeo dispuesta en la unidad hidráulica (2).
- 30 3. La bomba de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la unidad hidráulica (2) comprende una envolvente (5) de la bomba que delimita dicha cámara (8) de bombeo, estando dicha división (27) inferior conectada de manera fija a una envolvente (5) de la bomba.
- 35 4. La bomba de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en donde la envolvente (25) interior del estator hace tope con la división (27) inferior.
- 40 5. La bomba de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la envolvente (25) interior del estator es adyacente a la cámara (28) estanca.
- 45 6. La bomba de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-4, en donde el dissipador de calor (23) comprende una cámara (28) estanca que está dispuesta en el lado opuesto de la división (27) inferior en relación con dicha cámara (8) de bombeo.
- 50 7. La bomba de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en donde la bomba comprende un eje de accionamiento (9) que está conectado al motor eléctrico (17) y que se extiende en la dirección axial desde el compartimento motor (10), a través de la división (27) inferior y termina en dicha cámara (8) de bombeo.
- 55 8. La bomba de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde la división (20) superior comprende un soporte (30) para cojinete superior.
9. La bomba de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde la envolvente (25) interior del estator comprende un soporte (32) para cojinete inferior.
10. La bomba de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde la división (20) superior y la camisa (24) exterior están conectadas de manera fija entre sí.
11. La bomba de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el componente fuente de alimentación (15) está constituido por una unidad de control de velocidad que está conectada operativamente al estator (16) del motor eléctrico (17).

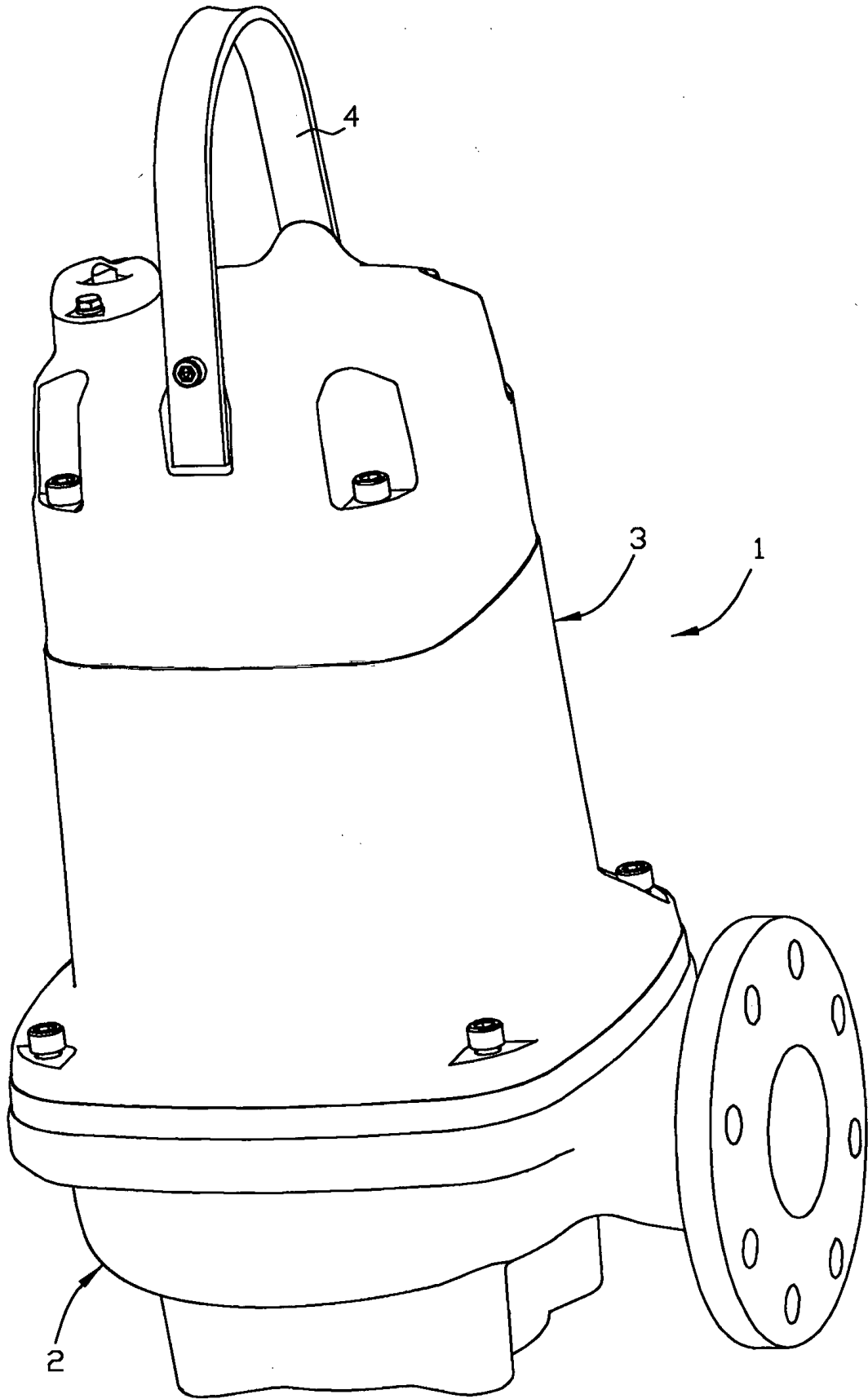
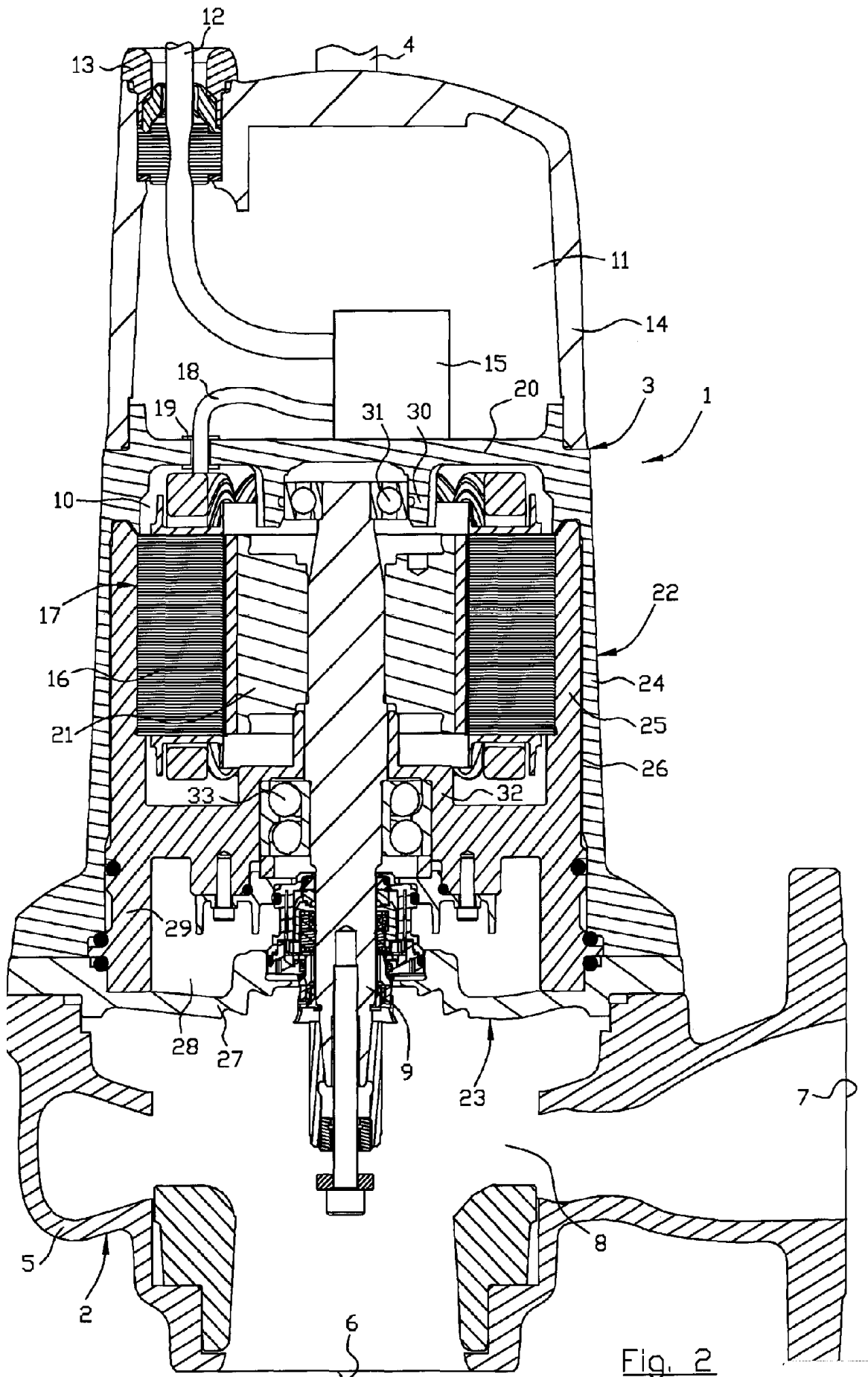


Fig. 1





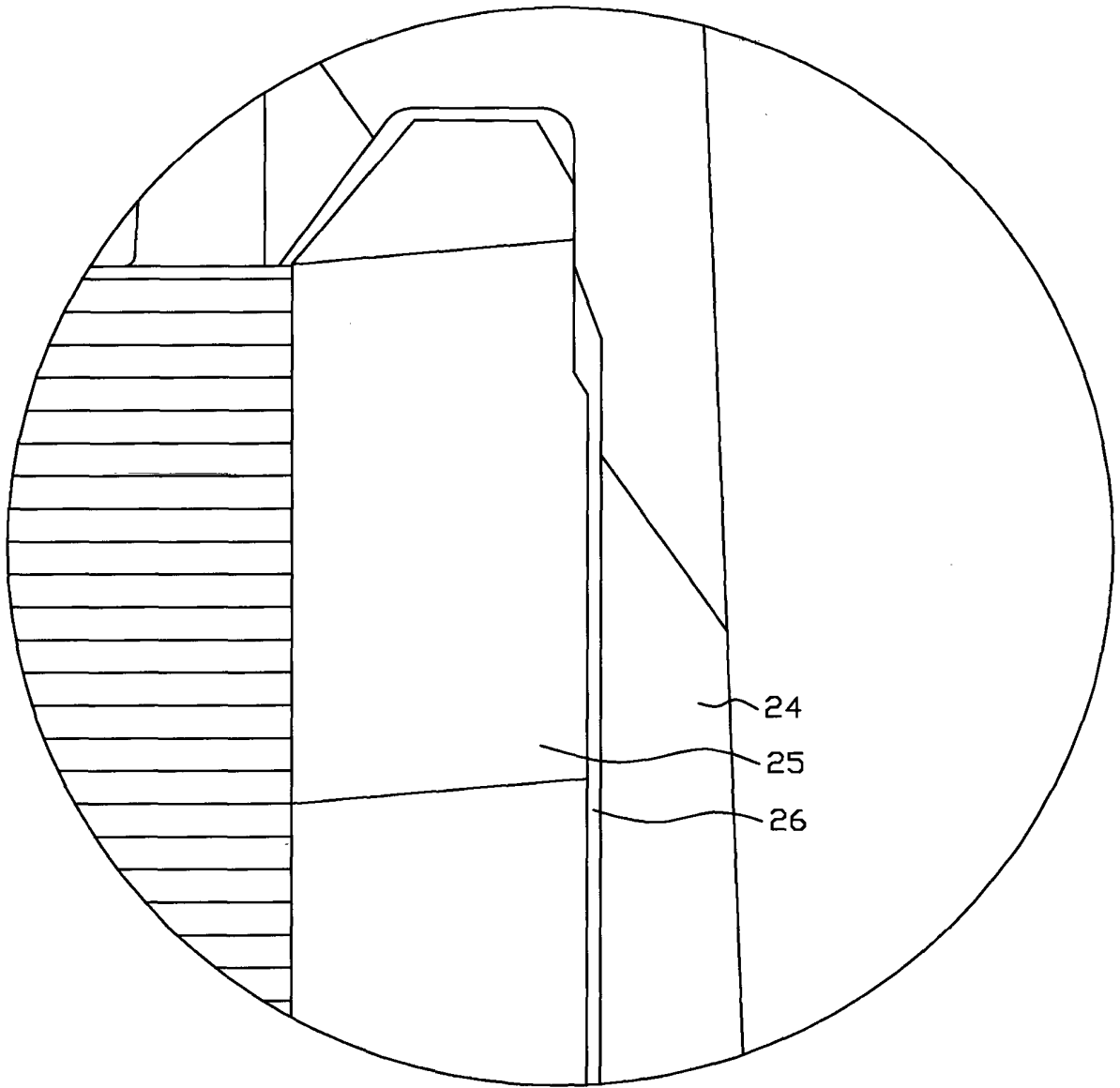


Fig. 3