(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 727 102**

(51) Int. Cl.:

F04D 1/06 (2006.01)
F04D 29/42 (2006.01)
F04D 29/62 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2013** **E 13173439 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019** **EP 2818721**

(54) Título: **Bomba centrífuga**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.10.2019

(73) Titular/es:

GRUNDFOS HOLDING A/S (100.0%)
Poul Due Jensens Vej 7-11
8850 Bjerringbro, DK

(72) Inventor/es:

MIKKELSEN, STEEN y
LUNDSTED POULSEN, BRIAN

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 727 102 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 invención se refiere a una bomba centrífuga con varias etapas de bombeo

Se conocen las bombas centrífugas multietapa, en las que varias etapas de la bomba están dispuestas entre una parte superior y una inferior, cada una de las cuales consta de un rodete de bomba y una carcasa en espiral que lo rodea, disponiéndose los rodetes en un árbol común. La parte superior y la parte inferior, incluidas las etapas de la bomba, se unen entre sí mediante tirantes externos en forma de tornillos.

Una bomba centrífuga, como la que se conoce, por ejemplo, por el documento EP 2 112 380 A1, presenta normalmente cuatro tornillos que se desarrollan a lo largo de la parte exterior de las etapas de la bomba. Se conocen formas de realización, en las que las carcasas en espiral forman, en la zona de las etapas de la bomba, una camisa exterior u otras, en las que se produce un retorno de líquido dentro de la carcasa, normalmente hacia la parte inferior, que presentan una camisa exterior que crea un canal anular entre los lados exteriores de la carcasa en espiral y la camisa exterior, a través del cual el líquido bombeado fluye desde la parte superior a la parte inferior o, en su caso, al revés.

Las dos formas de realización tienen en común que los tornillos con los que se sujetan las partes superior e inferior, incluyendo las etapas de la bomba o la camisa exterior que las rodea, se ajustan en el área de las partes superior e inferior presentando, sin embargo, cierta distancia en el área de las etapas de la bomba. Esto da lugar a que la temperatura de los tornillos puede desviarse considerablemente de la del líquido bombeado y, por lo tanto, también de la carcasa en espiral o de la camisa exterior, lo que provoca tensiones térmicas dentro de la bomba centrífuga. Estas tensiones térmicas pueden provocar un desgaste prematuro o un fallo de la bomba.

Otra desventaja de este tipo de construcción es que, dependiendo del número de etapas de la bomba, no sólo el árbol y, en su caso, la camisa exterior se tienen que proporcionar en diferentes longitudes, sino que también los tornillos que conectan las partes superior e inferior deben estar disponibles en diferentes longitudes para poder conectar las partes superior e inferior entre sí, incluyendo las etapas de la bomba, en dependencia del número de etapas de la bomba.

Por el documento EP 0 726 397 A1 se conoce una bomba centrífuga multietapa con una camisa exterior de chapa, que se fija en una parte superior o inferior, en la que la camisa exterior no rodea solamente la bomba sino también el motor. Con este diseño, las fuerzas de tracción que actúan sobre la camisa exterior son comparativamente bajas. El acoplamiento de las partes de la carcasa entre sí se produce mediante bridas.

En la construcción conocida por el documento DE 1 275 866, que se refiere a una bomba de agotamiento, una parte de las etapas de la bomba está rodeada por una camisa exterior maciza y otra parte se conecta, al descubierto, únicamente por medio de uniones roscadas. Dado que en el caso de esta construcción de bomba toda la bomba está sumergida en el líquido bombeado, no surge el problema de tensiones térmicas durante el funcionamiento. Lo mismo es aplicable al grupo de bombas sumergibles diseñado con una sola etapa, que se describe en el documento DE 35 23 599 A1.

Partiendo del estado de la técnica inicialmente mencionado, la invención tiene por objeto diseñar una bomba centrífuga multietapa de manera que, por un lado, se eviten, o al menos se reduzcan, las tensiones térmicas dentro de la bomba y, por otro lado, se reduzca la variedad de componentes en la estructuración de series de construcción con diferentes números de etapas.

Esta tarea se resuelve con una bomba centrífuga con las características especificadas en la reivindicación 1. Otras formas de realización ventajosas de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes, de la descripción siguiente y del dibujo. El alcance de la protección queda determinado por las siguientes reivindicaciones.

La bomba centrífuga según la invención presenta varias etapas de bombeo que se disponen axialmente entre una parte superior y una parte inferior. Además presenta una camisa exterior que rodea las etapas de la bomba por su perímetro. Según la invención, un extremo axial de la camisa exterior se fija en la parte superior y el otro extremo axial se fija en la parte inferior de la bomba centrífuga, constituyendo la camisa exterior la conexión mecánica entre la parte superior y la parte inferior.

Por lo tanto, la idea básica de la solución según la invención es la de utilizar la camisa exterior, normalmente de por sí existente, para sujetar las etapas de la bomba entre la parte superior y la parte inferior. La camisa exterior constituye así la conexión mecánica entre la parte superior y la parte inferior. Los extremos axiales de la camisa exterior se fijan, por lo tanto, directa o indirectamente en la parte inferior y en la parte superior, aunque preferiblemente de forma desmontable. De esta manera se pueden omitir los tirantes que de otro modo serían necesarios. A la camisa exterior, si forma el canal de retorno anular dentro de la bomba centrífuga, se le aplica siempre el nivel de temperatura del líquido bombeado, por lo que se evitan, en la medida de lo posible, las tensiones térmicas, dado que la camisa exterior y las etapas de la bomba, así como las partes superior e inferior, siempre presentan el mismo nivel de temperatura. En las formas de realización, en las que la camisa exterior sólo se utiliza con extremos de fijación, es decir, en las que no se forma ningún canal anular, es aconsejable que la camisa exterior

se diseñe de modo que se ajuste a las etapas de la bomba, es decir, a la cara exterior de la carcasa en espiral, a fin de establecer en lo posible una conexión termoconductora con las mismas.

Sin embargo, la camisa exterior se ensancha radialmente por sus extremos axiales, ya que así es posible una fijación tan sencilla como eficaz, resultando también muy sencillo el montaje, puesto que se consigue un receptáculo en forma de embudo que permite una fácil instalación en el perímetro exterior de las etapas de la bomba.

Un extremo axial ensanchado de la camisa exterior, como éste, se fija ventajosamente en la parte superior o inferior mediante una brida solapante. El ensanchamiento de una camisa exterior formada de chapa es técnicamente sencillo y permite, en combinación con la fijación de la brida, una introducción uniforme de la fuerza por todo el perímetro, lo que resulta especialmente ventajoso.

La conexión por bridas se diseña preferiblemente de manera que la conexión entre la camisa exterior y la parte superior o la parte inferior se produzca tanto en arrastre de fuerza como en arrastre de forma. La conexión por arrastre de forma proporciona un alto grado de protección contra el fallo de la conexión, mientras que la conexión por arrastre de fuerza garantiza que las fuerzas se introduzcan uniformemente distribuidas por el perímetro y que, por regla general, no sea necesario prever otros medios de protección contra un aflojamiento de la conexión.

Según la invención, los extremos axiales de la camisa exterior se ensanchan de forma escalonada, de manera que se produzca sólo un anillo a modo de brida de desarrollo fundamentalmente radial por cada extremo de la camisa exterior o preferiblemente un escalón auténtico, es decir, una sección de camisa adyacente al anillo a modo de brida, que se desarrolla fundamentalmente paralelo al resto de la camisa exterior. Una configuración escalonada auténtica como ésta puede absorber fuerzas de tracción especialmente elevadas, incluso si la extensión radial de la sección en forma de brida es relativamente pequeña. Se entiende que en este caso conviene prever, en la parte superior y en la parte inferior de la bomba centrífuga así como en la brida, un escalón correspondiente para poder apoyar y sujetar el respectivo extremo axial de la camisa exterior.

La brida que se superpone al extremo axial de la camisa exterior, configurada ventajosamente como brida suelta anular, presenta preferiblemente una primera superficie de contacto, que se ajusta al extremo axial ensanchado de la camisa exterior, y una segunda superficie de contacto que se ajusta a la parte superior o a la parte inferior. A través de estas superficies de contacto se puede producir una introducción de fuerza uniforme y segura en los respectivos componentes.

Una fijación de una brida se produce ventajosamente a través de escotaduras en la brida, a través de las cuales se pasan los elementos de fijación con los que la brida se fija en las partes superior e inferior.

Para ello se prevén normalmente los tornillos de cabeza que atraviesan las escotaduras de la brida y que penetran en los correspondientes taladros roscados de las partes superior e inferior.

Dado que los extremos axiales de la camisa exterior se ensanchan radialmente, es conveniente configurar una brida suelta para la fijación en la parte superior o en la parte inferior, ya que, de lo contrario, las bridas de fijación se tienen que montar en la camisa exterior antes de que se forme el último ensanchamiento, lo que desde el punto de vista técnico de producción y montaje supone más bien un inconveniente. Sin embargo, en el caso de una brida de varias piezas, en particular de dos piezas, es posible fijar la brida durante el montaje de la bomba centrífuga de modo que rodee la camisa exterior. Desde el punto de vista técnico del montaje se considera especialmente ventajoso que una brida esté formada por dos o más piezas de la brida idénticas.

De acuerdo con una forma de realización perfeccionada ventajosa de la invención, las al menos dos partes de la brida se configuran por sus extremos de manera solapada, previéndose en la zona de solapamiento unas escotaduras alineadas entre sí para el paso de los elementos de fijación. De este modo se puede llevar a cabo, por ejemplo con un tornillo que atraviesa las escotaduras practicadas en la zona de solapamiento, la fijación tanto de la brida de esta zona como de las partes de la brida entre sí, lo que resulta especialmente ventajoso con vistas a la introducción de fuerza de la conexión de brida. La brida o las partes de la brida se conforman ventajosamente como piezas fundidas. Dado que normalmente tienen que absorber grandes fuerzas, las bridas o partes de las bridas se fabrican de metal, preferiblemente de acero inoxidable.

Alternativamente, la brida también puede estar formada por varias piezas de la brida de chapa, que se refuerzan en la zona de las escotaduras, es decir, donde se realiza la fijación del tornillo, mediante piezas de soporte, preferiblemente también de chapa. Estas piezas de chapa, incluidas las piezas de soporte, se configuran ventajosamente como piezas estampadas y se unen entre sí, por ejemplo, mediante soldadura, por lo que se pueden fabricar de forma especialmente rentable en grandes series y, se producen preferiblemente de acero inoxidable.

De acuerdo con la invención, en vez de una conexión por bridas se prevé alternativamente la fijación de la parte radialmente ensanchada de la camisa exterior en un reborde que sobresale radialmente y se extiende de forma perimetral la parte superior y/o en la parte inferior, en concreto por medio de un anillo tensor, que tiene una sección transversal fundamentalmente en forma de U y que rodea la parte ensanchada del extremo de la camisa exterior así como el reborde, fijando de este modo la camisa exterior en el reborde de la parte superior o inferior. El reborde perimetral se configura ventajosamente de forma escalonada hacia la camisa, de manera que el extremo ensanchado radialmente de la camisa se pueda incorporar de forma alineada en el escalonamiento, para que por

medio del anillo tensor de sección transversal en forma de U pueda ser fijado en arrastre de forma en el reborde. Un anillo tensor abierto de este tipo gira casi en 360° y está provisto por sus extremos de un dispositivo de sujeción, por ejemplo un tornillo de sujeción, por medio del cual se puede cambiar la distancia entre los extremos del anillo. Este anillo tensor se abre en principio hasta que sea posible deslizarlo sobre el reborde y el extremo ensanchado de la camisa exterior, tensándose el anillo tensor después mediante la reducción de la distancia entre los extremos del anillo y ajustándose el mismo, incluyendo el extremo ensanchado de la camisa exterior y el reborde, a estos componentes, con lo que acopla la camisa exterior firmemente a la parte superior o inferior.

Los elementos de fijación, con los que se une al menos una brida a la parte superior o inferior de la bomba centrífuga, se diseñan ventajosamente como tornillos dispuestos en dirección axial, que penetran en un taladro roscado que se desarrolla de forma correspondiente de la parte superior o inferior. Sin embargo, la fijación también se puede llevar a cabo a través de otros elementos, por ejemplo, a través de un anillo tensor de sección transversal en forma de c, que rodea, por una parte, la brida y, por otra parte, un reborde correspondiente del lado de la parte superior o inferior, o a través de abrazaderas correspondientes.

La camisa exterior de la bomba centrífuga según la invención se fabrica, conforme a la invención, de chapa, preferiblemente de chapa de acero inoxidable.

Constructivamente, la bomba centrífuga según la invención se configura de modo que una entrada de fluido de la bomba se disponga en la parte superior o inferior y una salida de fluido de la bomba se disponga en la parte superior o inferior, formándose entre las paredes exteriores de las etapas de la bomba y la camisa exterior un canal anular para la conducción del fluido de bombeo. De esta manera, la bomba centrífuga se diseña, conforme a la invención, como bomba en línea.

Esta disposición garantiza además una distribución casi uniforme del calor entre todos los componentes.

La invención se explica a continuación con mayor detalle a la vista de ejemplos de realización representados en el dibujo. Se muestra en la:

Figura 1 en una vista en perspectiva muy simplificada, una bomba centrífuga con motor de accionamiento;

Figura 2 en una vista en perspectiva muy simplificada, ampliada y parcialmente cortada, la zona de transición entre la parte inferior y la camisa exterior de la bomba según la figura 1;

Figura 3 un corte longitudinal de la parte representada en perspectiva en la figura 2;

Figura 4 una representación explosionada de la parte representada en la figura 2;

Figura 5 en una representación explosionada según la figura 4, una fijación de brida alternativa;

Figura 6 en una representación de corte muy ampliada, la fijación de la brida mostrada en la figura 5 en la zona del perno;

Figura 7 en una representación en perspectiva, una fijación de anillo tensor;

Figura 8 un corte longitudinal a través de los componentes en la zona de fijación del anillo tensor y

Figura 9 una configuración de brida alternativa en una representación explosionada similar a la de la figura 4.

En el caso de la bomba centrífuga 1 representada se trata de una bomba en línea de varias etapas. La bomba centrífuga 1 está prevista para el funcionamiento en posición vertical y presenta una parte inferior 2 a la que sigue, hacia arriba, una camisa exterior 3, cuyo extremo superior se aloja en una parte superior 4, que a la vez constituye un apoyo de motor para el motor eléctrico 5 dispuesto por encima de la misma. La estructura de la bomba ilustrada en la figura 1 corresponde a la estructura básica de las bombas centrífugas verticales de alta presión multietapa de diseño en línea de este tipo, como las que fabricada y ofrece la empresa Grundfos con la designación de tipo CR o CRE.

La parte inferior 2 de hierro fundido presenta una placa inferior 6 configurada en una sola pieza con ésta, que forma la propia base de la bomba centrífuga 1 y con la que la bomba centrífuga 1 se apoya en el suelo y se puede atornillar al suelo mediante taladros practicados en la placa 6. Por lo demás, la parte inferior 2 tiene la forma de un tubo cilíndrico 7 con un eje vertical, provisto de dos bridas de conexión opuestas 8 y 9 que se disponen en su perímetro exterior de forma opuesta, una de las cuales forma la conexión de succión y la otra la conexión de presión de la bomba 1. A través de la conexión de succión, el líquido a bombear llega a la parte inferior 2 y desde allí sucesivamente a las siguientes etapas verticales de la bomba compuestas respectivamente por una carcasa en espiral y un rodete. La disposición se elige de manera que la salida de una carcasa en espiral inferior quede conectada a la entrada de la etapa de la bomba anterior y que la salida de la última, es decir, de la etapa de la bomba superior, esté conectada a la conexión de presión de la parte inferior 2 a través de un canal anular. El canal anular está limitado, por un lado, por los lados perimetrales de la carcasa en espiral no visibles en la figura 1 y, por el otro lado, por la camisa exterior 3, que en esta zona es cilíndrica. Los rodetes de todas las etapas de la bomba se montan en un eje común accionado por el motor de accionamiento 5, dispuesto en la parte superior 4 de la bomba centrífuga 1.

El acoplamiento mecánico entre la parte superior 4 y la parte inferior 2 de la bomba centrífuga 1 aquí representada se produce a través de la carcasa exterior 3. La carcasa exterior 3, que se dispone coaxialmente respecto al eje de rotación y al árbol de la bomba centrífuga, tiene la forma de un tubo cilíndrico, pero se ensancha radialmente de forma escalonada por los extremos axiales. Este ensanchamiento consiste en una sección de brida 10 que se extiende radialmente hacia el exterior así como en una sección de camisa anular 11 adyacente de mayor diámetro que el resto de la carcasa 3, paralela al resto de la camisa exterior 3. El acoplamiento entre la sección final escalonada de la camisa exterior 3 y la parte inferior 2 se representa en las figuras 2 - 4, que muestran el extremo inferior axial de la camisa exterior 3 acoplado a la parte inferior 2. Se entiende que el extremo superior axial de la camisa exterior 3 así como la conexión en la parte superior 4 se configuran de manera correspondiente, aunque en esta representación con un giro de 180° hacia arriba.

La sección de brida 10 de extensión radial por el extremo inferior de la camisa exterior 3 se ajusta a una superficie frontal anular 12 dispuesta radialmente, es decir, en la posición de trabajo representada en la figura 1 horizontalmente, de un saliente vertical cilíndrico 13 de la parte inferior 2. En la superficie perimetral del saliente 13 se prevé una ranura 14, en la que se inserta una junta tórica 15. Las superficies perimetrales del saliente 13 y de la junta tórica 15 forman una superficie de contacto con la que la cara interior de la sección 11 de la sección de camisa 3 se ajusta de forma impermeabilizante al saliente 13.

Para la fijación de este extremo ensanchado de la sección final 10, 11 de la camisa exterior 3 a la parte inferior 2 se prevé una brida suelta 16 compuesta por dos piezas de brida idénticas 17 en forma de mitades de brida. Cada pieza de brida 17 rodea la camisa exterior 3 en aproximadamente 180°. Las dos piezas de brida 17 forman conjuntamente un anillo cerrado con un total de seis escotaduras en forma de taladros verticales 18. Estos taladros 18 se alinean con los taladros ciegos 19 inferiores, provistos de roscas internas, en una sección de tubo cilíndrico 20, dispuesta coaxialmente al eje longitudinal central de la bomba 1, prolongada en la parte interior hacia arriba por el saliente 13. Los taladros ciegos 19 se insertan en una superficie frontal anular 21 que rodea al saliente 13 radialmente hacia el exterior.

La brida suelta 16 formada por las dos piezas de brida 17 tiene, en cuanto a la sección transversal, una forma escalonada hacia el interior y una forma que se va desarrollando cónicamente hacia el exterior, y se refuerza en la zona de los taladros 18 y se dota de una superficie frontal plana hacia arriba. Como se puede ver especialmente en las figuras 2 y 3, la brida suelta 16 se apoya con su cara inferior plana 22 en la superficie frontal 21 de la sección tubular 20. La brida suelta 16 presenta además una cara interior radial 23, con la que se ajusta a la cara exterior de la sección de camisa 11. Por otra parte, la brida suelta 16 presenta un saliente 24 orientado radialmente hacia dentro, con el que se superpone a la sección de brida 10 de la camisa exterior 3. La cara inferior de este saliente radial 24 se apoya en la cara superior de la sección de brida 10. La cara interior radial del saliente 24 se ajusta a la camisa exterior 3 con poca holgura. El extremo axialmente ensanchado de la camisa exterior 3, formado por la sección de brida 10 y la sección de camisa 11, se integra por lo tanto en arrastre de forma y de fuerza entre el saliente 13 y la brida suelta 16, de modo que se produzca una introducción uniforme de la fuerza en todo el perímetro entre la parte inferior 2 y la camisa exterior 3. La fijación del otro extremo ensanchado axialmente de la camisa exterior 3 a la parte superior 4 se realiza de forma análoga.

La brida suelta 16 formada por dos mitades de brida idénticas 17 presenta, como muestra la figura 4, dos secciones 25 y 26 superpuestas en la posición de montaje, a saber, una sección superior 25 y una sección inferior 26. La sección superior 25, dispuesta respectivamente por el extremo izquierdo de cada pieza de brida 7, visto desde el eje longitudinal central de la bomba, presenta en la posición de montaje una distancia respecto a la superficie frontal 21, mientras que la sección inferior 26, prevista por el extremo derecho, se va convirtiendo de forma alineada en la cara inferior plana 22 de la brida suelta 16 y llena el espacio libre formado por sección superior 25 con respecto a la superficie frontal 21. Las dos secciones 25 y 26 están provistas de un taladro 18, que en posición de montaje es axial, en concreto la sección superior 25 un taladro 18a y la sección inferior 26 un taladro 18b, que juntos forman un orificio 18. Las secciones 25 y 26 se superponen en la posición de montaje por parejas, alineándose sus taladros 18a y 18b con el orificio ciego 19 situado por debajo en la sección tubular 20. La brida se fija con los tornillos 27, cuyas cabezas de tornillo se apoyan en la cara superior de la brida 16 en el perímetro de los taladros 18, mientras que los vástagos atraviesan los taladros 18 y encajan en los taladros ciegos roscados 19. En la zona de las secciones solapadas 25 y 26, el tornillo 27 asegura así también las piezas de brida 17 para que no se separen las unas de las otras. Se obtiene, por consiguiente, una brida suelta anular y cerrada 16.

En la forma de realización representada en las figuras 5 y 6, la camisa exterior 3 se configura por los extremos de la misma manera, pero en este caso se prevé una brida suelta de dos piezas 16a formada por dos mitades de brida idénticas 17a. Las mitades de la brida se componen respectivamente de una sección de chapa semianular 28, reforzada en la zona de los taladros 18 por piezas de apoyo 29, que también son de chapa. Tanto la sección de chapa 28 como las piezas de apoyo 29 se han configurado a modo de piezas estampadas de chapa de acero inoxidable y soldado entre sí para una obtener una conexión permanente. También en este caso, el extremo radialmente ensanchado de la camisa exterior 3 se fija mediante la brida suelta 16a con tornillos de fijación 27, que se conducen a través de los taladros 18. Sin embargo, por el lado de la parte inferior se prevé una cavidad axial en forma de ranura, cuya pared exterior 30 se escota en la zona alrededor de los taladros 18, es decir, donde las piezas de apoyo 29 entran en contacto. La brida suelta 16a se encuentra, por lo tanto, dentro de una cavidad en forma de ranura y está rodeada y apoyada por la pared exterior de la ranura. La junta tórica 15 para el sellado se dispone de la misma manera que en la forma de realización antes descrita.

A la vista de la figura 9 se muestra una forma de realización que corresponde esencialmente a la que se ha descrito anteriormente, pero en la que la brida suelta consta de un total de seis piezas de brida idénticas 17b, cada una de las cuales se fija con un tornillo 27 en un orificio 19 en la cara final de la parte inferior 2. Estas piezas de brida 17b se fabrican como piezas estampadas de chapa y se pueden producir de forma especialmente económica.

En la variante de realización ilustrada en las figuras 7 y 8, la parte inferior 2 presenta un reborde perimetral 31 que, como se muestra en la figura 8, está escalonado y se estrecha hacia arriba para que la parte ensanchada radialmente pueda alojarse a ras al final de la camisa exterior 3. La parte ensanchada radialmente corresponde esencialmente a la descrita anteriormente, es decir, se prevé una sección de camisa 11 que se desarrolla paralela a la camisa exterior 3, pero que presenta un diámetro mayor así como una sección de brida 10, que en este diseño no se desarrolla perpendicular a la camisa exterior, sino en ángulo respecto a la misma. El sellado se realiza aquí en la zona del reborde por medio de una junta tórica 15a que se ajusta a la cara interior de la sección de camisa 11.

La fijación de los componentes se lleva a cabo mediante un anillo tensor 32, que tiene una forma de sección transversal en forma de U y que rodea al reborde perimetral 31 con el extremo ensanchado de la camisa exterior 3 en arrastre de forma. El anillo tensor 32 es de chapa y presenta dos hilos de refuerzo 33, que están integrados en el anillo tensor 32 y fijados a los cuerpos de apoyo 34, cuya distancia se puede ajustar por medio de dos tornillos tensores 35.

Para el montaje del anillo tensor 32, los tornillos tensores 35 se ajustan de forma que los cuerpos de apoyo 34 presenten una distancia máxima, es decir, que el anillo tensor 32 esté tensado y se pueda deslizar, por lo tanto, sobre el reborde 31 y el extremo radialmente ensanchado de la camisa exterior 3. A continuación, los tornillos tensores 35 se aprietan hasta que el anillo tensor 32 rodee firmemente el extremo de la camisa exterior 3 y la parte inferior 2 más allá del reborde, uniendo de este modo entre sí los componentes incorporados.

Las conexiones descritas anteriormente entre la camisa exterior 3 y la parte inferior 2 sólo se describen aquí a modo de ejemplo a la vista de la parte inferior 2, y se producen de la misma manera en la parte superior 4. También se pueden prever conexiones de diferente tipo en la parte inferior 2 y en la parte superior 4.

Lista de referencias

1	Bomba centrífuga
2	Parte inferior
3	Camisa exterior
4	Parte superior
5	Motor de accionamiento
6	Placa de 2
7	Tubo cilíndrico de 3
8	Brida
9	Brida
10	Sección de brida
11	Sección de camisa
12	Superficie frontal
13	Saliente
14	Ranura
15	Junta tórica
15a	Junta tórica
16	Brida suelta
16a	Brida suelta
17	Partes de brida, mitades de brida
17a	Mitades de brida
17b	Partes de brida
18	Taladros
18a	Taladro en 25

18b	Taladro en 26
19	Orificio ciego
20	Tramo de tubería
21	Superficie frontal de 20
22	Cara inferior plana de 16
23	Cara interior radial de 16
24	Saliente radial
25	Sección superior
26	Sección inferior
27	Tornillos de fijación
28	Sección de chapa
29	Piezas de soporte
30	Pared exterior
31	Reborde perimetral
32	Anillo tensor
33	Alambres de refuerzo
34	Cuerpos de apoyo
35	Tornillos tensores

REIVINDICACIONES

1. Bomba centrífuga (1) con una pluralidad de etapas de bombeo dispuestas axialmente entre una parte superior (4) y una parte inferior (2), y con una camisa exterior (3) que rodea perimetralmente las etapas de la bomba, fijándose un extremo axial de la camisa exterior (3) a la parte superior (4) y el otro extremo axial a la parte inferior (2), diseñándose la bomba centrífuga como bomba en línea y previéndose la misma para el funcionamiento vertical y ajustándose la bomba con la parte inferior (2), en dirección hacia arriba, a la camisa exterior (3), cuyo extremo superior se aloja en la parte superior (4), que al mismo tiempo forma un apoyo de motor para un motor de accionamiento dispuesto por encima, caracterizada por que la camisa exterior (3) se fabrica de chapa, por que el acoplamiento mecánico entre la parte superior (4) y la parte inferior (2) está formado por la camisa exterior (3), y por que los extremos axiales de la camisa exterior (3) se ensanchan de forma escalonada.

2. Bomba centrífuga según la reivindicación 1, caracterizada por que el extremo axial ensanchado de la camisa exterior (3) se fija por medio de una brida (16), que lo rodea, en la parte superior (4) o en la parte inferior (2).

3. Bomba centrífuga según la reivindicación 2, caracterizada por que los extremos axiales de la camisa exterior (3) se fijan por medio de las bridas (16), tanto en arrastre de fuerza como en arrastre de forma, a la parte superior (4) o a la parte inferior (2).

4. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizada por que una brida (16) presenta una primera superficie de contacto (23) y una segunda superficie de contacto (22), y por que la primera superficie de contacto (23) se ajusta al extremo axial ensanchado de la camisa exterior (3) y la segunda superficie de contacto (22) se ajusta a la parte superior (4) o a la parte inferior (2).

5. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada por que una brida es una brida suelta anular (16).

6. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizada por que una brida (16) presenta escotaduras (18) para el paso de los elementos de fijación (27).

7. Bomba centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizada por que al menos una brida (16) se compone de al menos dos piezas de brida (17).

8. Bomba centrífuga según la reivindicación 7, caracterizada por que una brida (16) se compone de al menos dos piezas de brida de forma idéntica (17).

9. Bomba centrífuga según la reivindicación 7 u 8, caracterizada por que al menos dos piezas de brida (17) se superponen por sus extremos y presentan en la zona de solapamiento (25, 26) escotaduras (18a, 18b) alineadas para el paso de los elementos de fijación (27).

10. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizada por que al menos unas partes de la brida (16) se fabrican de metal fundido, preferiblemente de acero inoxidable.

11. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizada por que al menos unas partes de la brida (16a) se fabrican de chapa (28) y se refuerzan en la zona de las cavidades (18) por medio de piezas de apoyo (29) fabricadas preferiblemente de chapa.

12. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 2 a 11, caracterizada por que al menos una brida (16) se atornilla en la parte superior (4) o en la parte inferior (2) de la bomba centrífuga (1) en dirección axial.

13. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en la parte superior (4) y/o en la parte inferior (2) se prevé un reborde perimetral (31) que sobresale radialmente y por que la parte radialmente ensanchada se fija en el extremo axial de la camisa (3) por medio de un anillo tensor perimetral (32) en el reborde (31).

14. Bomba centrífuga según la reivindicación 13, caracterizada por que el anillo tensor (32) presenta una sección transversal en forma de U, cuyos brazos se sitúan, por una parte, por detrás del extremo ensanchado de la camisa (3) y, por otra parte, en arrastre de forma, por detrás del reborde (31).

15. Bomba centrífuga según la reivindicación 13 o 14, caracterizada por que el reborde (31) se configura de forma escalonada, incorporándose el extremo ensanchado de la carcasa (3) al reborde de modo alineado.

16. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la camisa exterior (3) es de chapa de acero inoxidable.

17. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que una entrada de fluido de la bomba (1) se dispone en la parte inferior (2) o en la parte superior (4) y una salida de fluido de la bomba (1) se dispone en la parte inferior o en la parte superior (2), y por que entre una pared exterior de las etapas de bomba y la camisa exterior (3) se forma un canal para la conducción del fluido a transportar.

18. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizada por que una entrada y una salida de fluido se disponen en la parte inferior (2) y por que entre la pared exterior de las etapas de bomba y la camisa exterior (3) se prevé un canal de presión para la conducción del fluido desde el lado de presión de la última etapa de la bomba a la salida de fluido.

Fig. 1

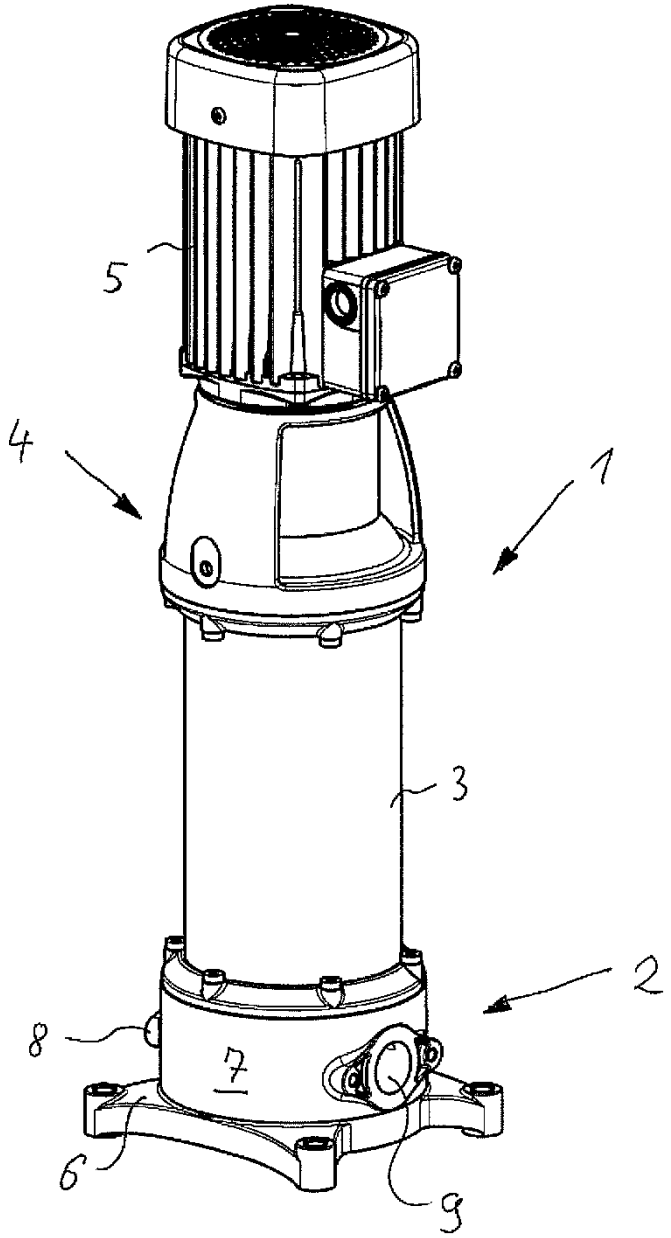

Fig. 2

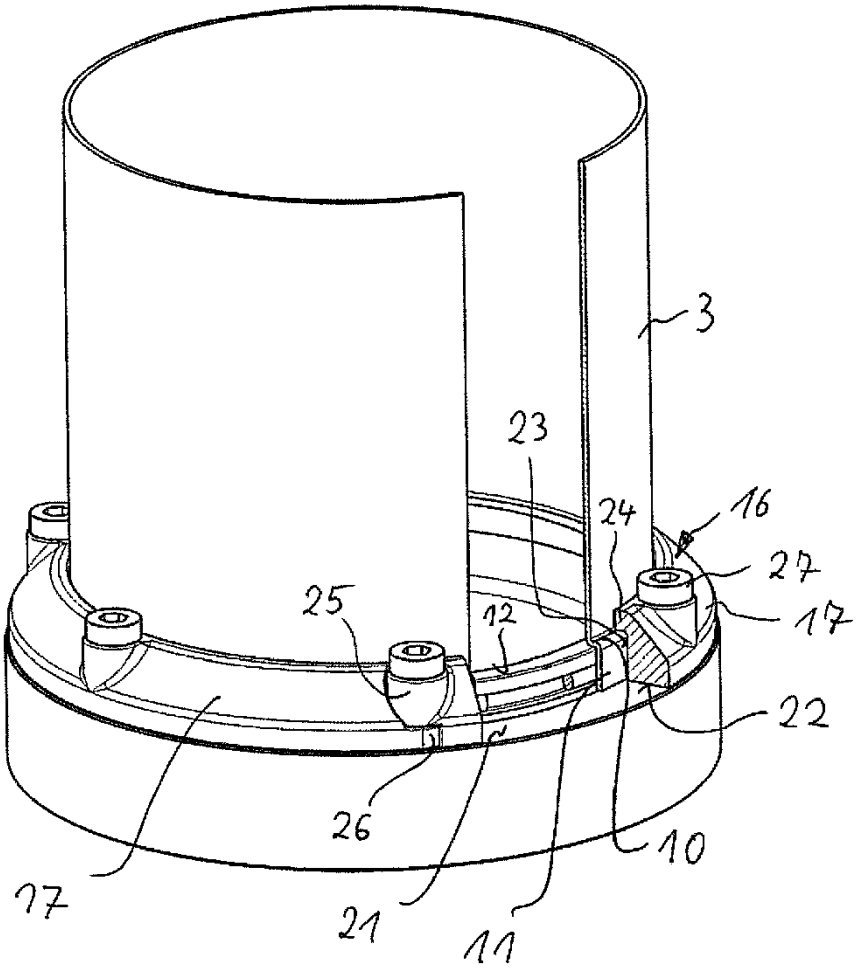

Fig. 3

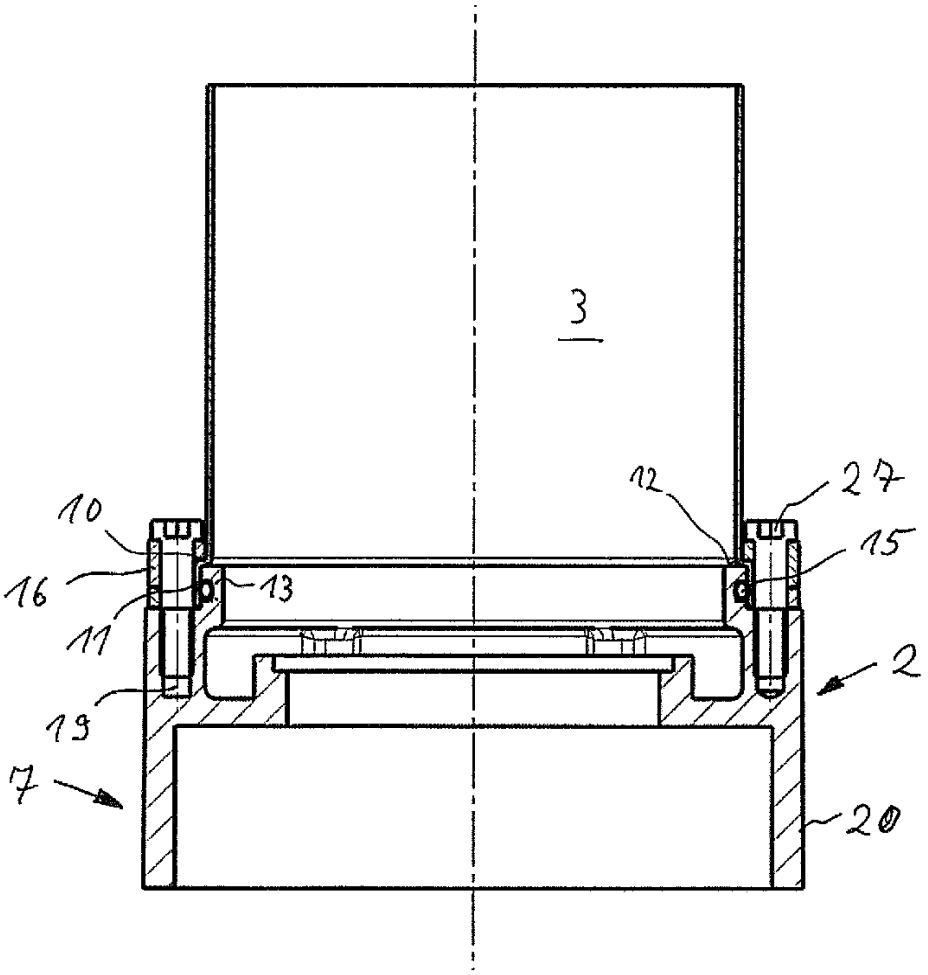

Fig. 4

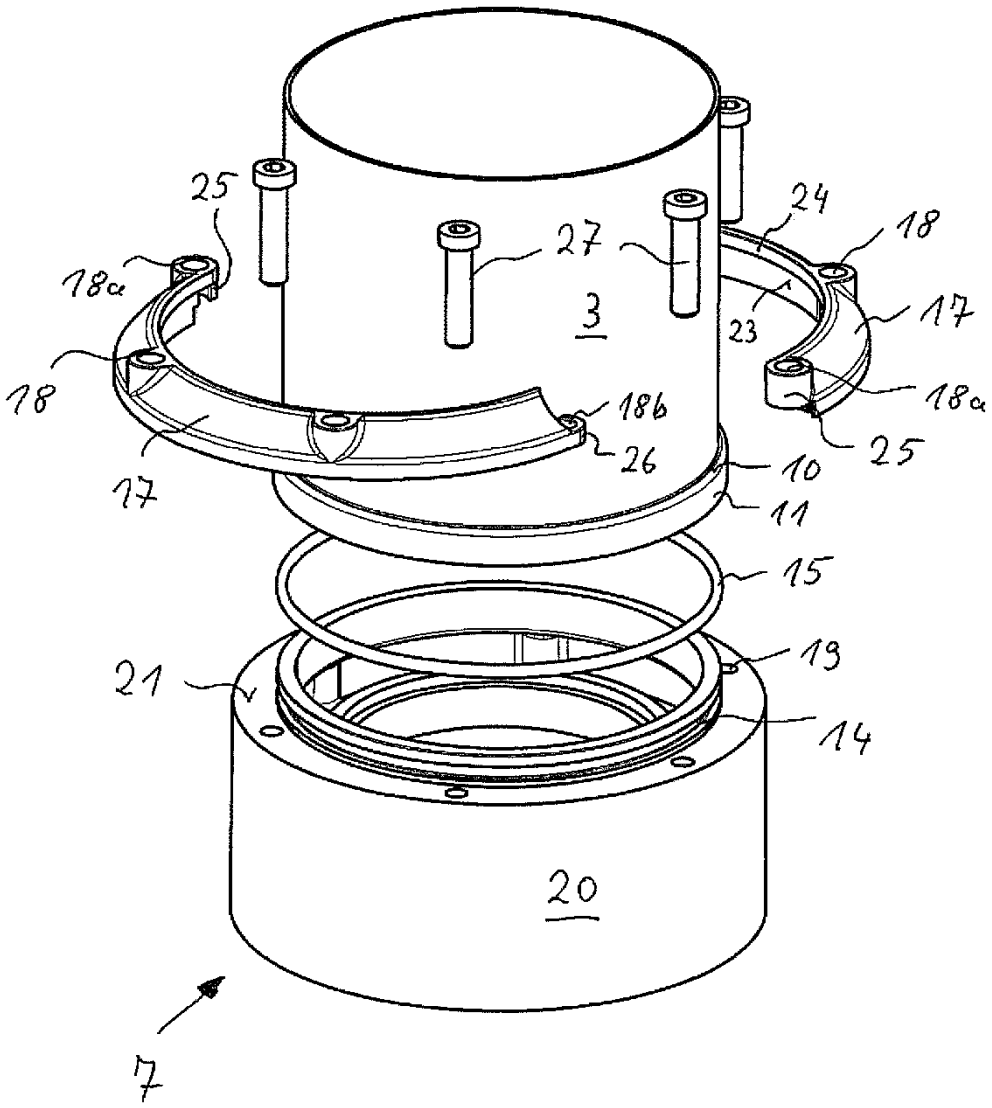

Fig. 5

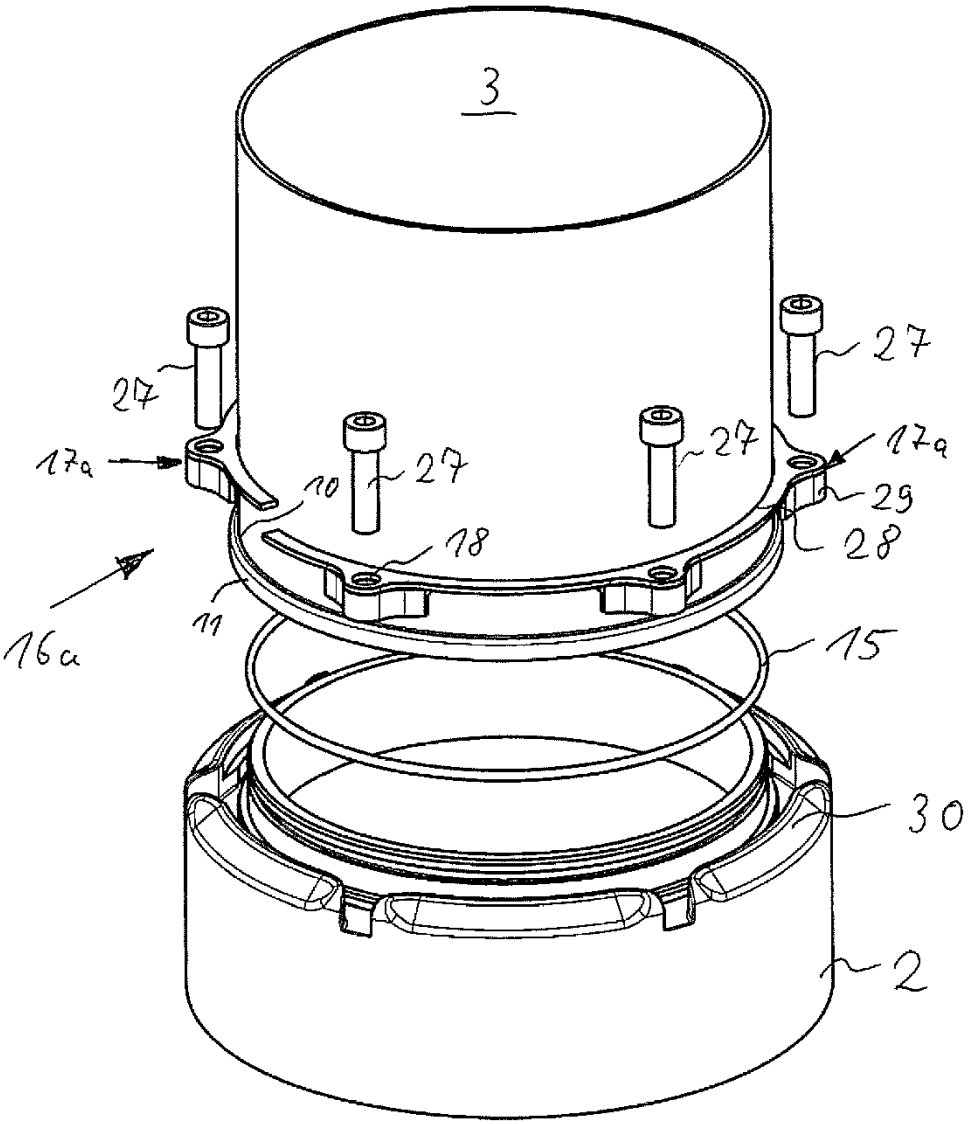

Fig. 6

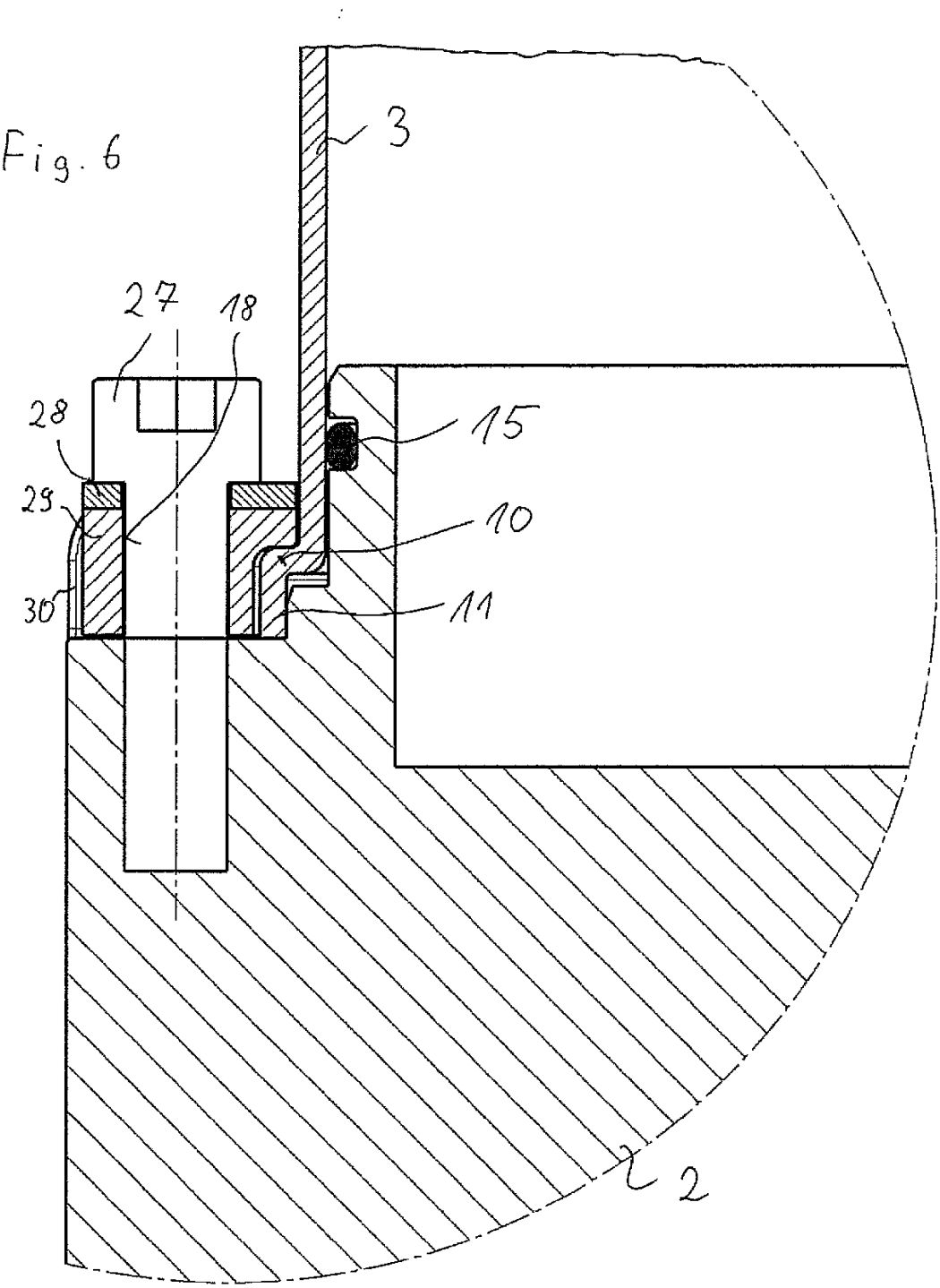

Fig. 4

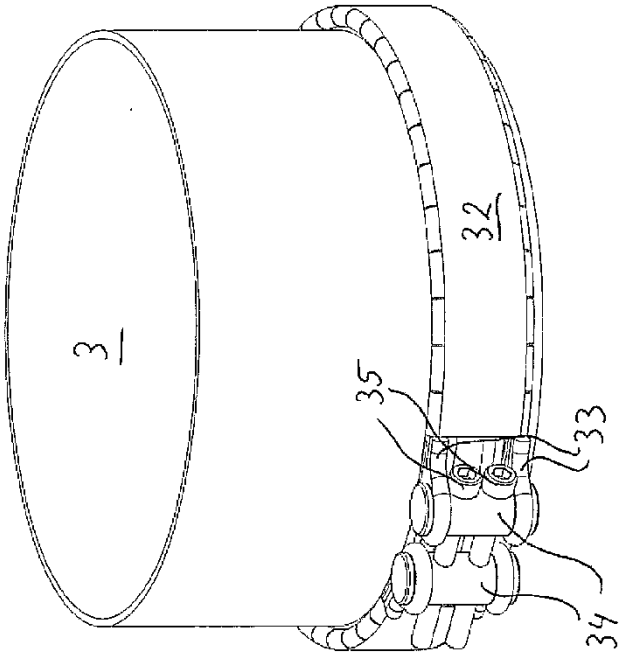

Fig. 8

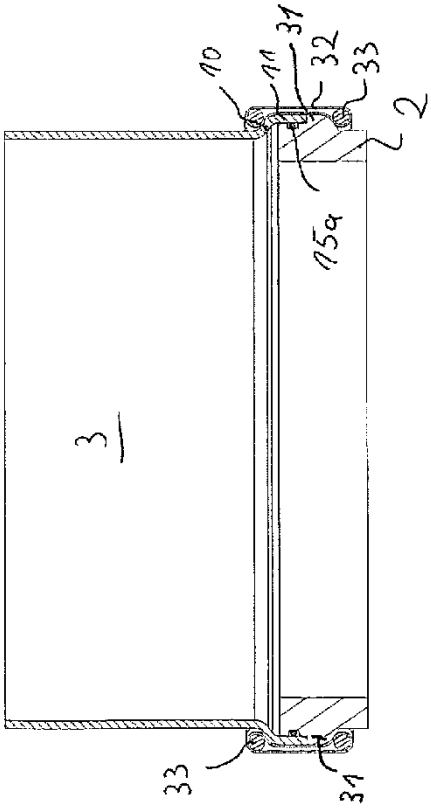
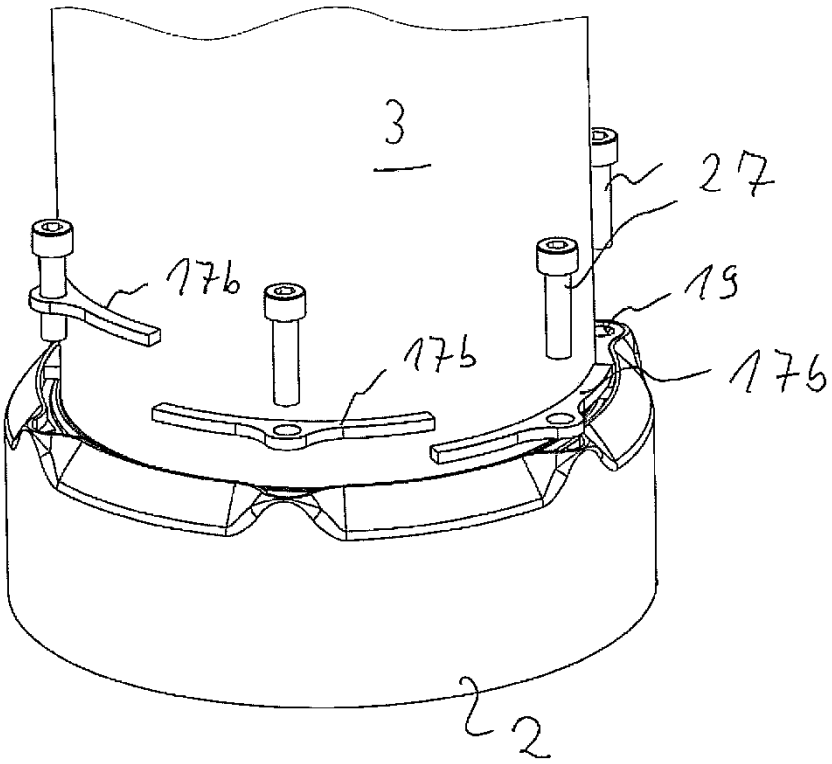
Fig. 9