

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 371**

51 Int. Cl.:

**F04D 29/046** (2006.01)

**F04D 29/047** (2006.01)

**F16C 43/02** (2006.01)

**F04D 29/62** (2006.01)

**F16C 17/02** (2006.01)

**F16C 17/22** (2006.01)

**F16C 33/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2013** **E 13166407 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018** **EP 2799718**

54 Título: **Unidad de cojinete deslizante premontada para montaje fácil sobre un árbol**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.09.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KLAUSEN, JOHNNY TRANGBÆK y**  
**SØRENSEN, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 683 371 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).

**DESCRIPCION**

Unidad de cojinete deslizante premontada para montaje fácil sobre un árbol

5 La invención se refiere a una unidad de cojinete, que está configurada para montaje en un árbol de un conjunto de bomba.

10 Las unidades de cojinete son necesarias en conjuntos de bombas, especialmente en conjuntos de bombas centrífugas de varias fases, para alojar el árbol giratorio, especialmente también entre las fases individuales de las bombas, en dirección radial.

15 Una unidad de cojinete conocida se conoce a partir de DE 87 06 954 U. En ésta, un casquillo de soporte está fijado por medio de pasadores de arrastre de forma fija contra giro en un árbol. Por medio de otros pasadores de arrastre, en el casquillo de soporte está dispuesto un manguito de cojinete, que está fijado en dirección axial por medio de un tornillo en común con el casquillo de soporte en el árbol. Esta disposición no es adecuada, por una parte, para ser instalada en un árbol continuo, por ejemplo entre fases individuales de la bomba. Por otra parte, la disposición de los pasadores de arrastre requiere una fabricación muy precisa manteniendo las tolerancias requeridas, y conduce a un montaje muy costoso.

20 El documento US 2.702.730 A publica una disposición de cojinete para el montaje en un árbol, de manera que la disposición de cojinete presenta un manguito, que se puede fijar fija contra giro por medio de un espárrago sobre el árbol. El manguito presenta ranuras circunferenciales en forma de cola de milano, en las que se funde un material de cojinete de plástico, de manera que se crea una unión positiva entre el manguito y el material de cojinete. Tal unión sólo es adecuada, sin embargo, para un material de cojinete fusible y requiere herramientas especiales.

25 El documento US 2.956.841 A publica una disposición de cojinete para la instalación en un árbol. La disposición de cojinete presenta un soporte con nervaduras elásticas que se extienden axialmente, en el que un manguito de centrado está fijado por medio de remaches en estas nervaduras. Sobre el manguito de centrado está retraído un material de cojinete. El montaje de esta unidad de cojinete es relativamente costosa.

30 El documento DE 87 06 954 U1 publica un cojinete de fricción para bombas, en el que sobre el árbol de la bomba se coloca en primer lugar un manguito intermedio, que está fijado sobre elementos de arrastre fijos contra giro en el árbol. Un manguito de cojinete se fija entre este manguito y un tornillo enroscado en el árbol. Esto requiere montar todo el cojinete directamente sobre el árbol, de manera que no es posible un pre-montaje de la unidad de cojinete.

35 Por lo tanto, ante estos antecedentes, el cometido de la invención es crear una unidad de cojinete premontada mejorada para el montaje en un árbol de un conjunto de bomba, que se puede fabricar más fácil y económicamente y se puede instalar en un árbol.

40 Este cometido se soluciona según la invención por medio de una unidad de cojinete con las características indicadas en la reivindicación 1 así como por medio de un procedimiento para la fabricación de una unidad de cojinete premontada con las características indicadas en la reivindicación 16 así como por medio de un conjunto de bomba con las características indicadas en la reivindicación 17. Las configuraciones ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes de la siguiente descripción y de los dibujos.

45 La unidad de cojinete premontada según la invención, que está configurada para el montaje en un árbol giratorio de un conjunto de bombas, presenta un manguito para el alojamiento del árbol y un manguito de cojinete fijado en la periferia exterior del manguito. El manguito de cojinete sirve para entrar en contacto deslizante en un conjunto de bomba con un anillo de cojinete de fijación exterior para el alojamiento radial. A tal fin, el manguito de cojinete se extiende con su superficie exterior, que forma la superficie de cojinete, concéntricamente al eje de giro. Con preferencia, la superficie exterior del casquillo de cojinete presenta un contorno exterior cilíndrico circular. El manguito sirve como soporte para el manguito de cojinete y para la fijación fija contra giro del manguito de cojinete en el árbol. Según la invención, el manguito presenta a tal fin en un primer extremo axial un primer hombro de soporte así como un elemento de engrane, que está configurado para el engrane fijo contra giro de unión positiva con el árbol o con un componente conectado con el árbol. En un segundo extremo axial opuesto, el manguito presenta un segundo hombro de soporte, que fija el manguito de cojinete en una dirección axial. Esto significa que el manguito de cojinete se apoya de manera más conveniente con un extremo axial en el primer hombro de soporte o se apoya en el primer hombro de soporte y se apoya con el extremo axial opuesto en el segundo hombro de soporte, de manera que se fija en dirección axial entre los hombros de apoyo.

60 El elemento de engrane sirve para fijar el manguito con el manguito de cojinete fijo contra giro en un árbol. El manguito y/o el elemento de engrane están configurados en este caso de tal forma que se alinean en común con el manguito de cojinete instalado en el manguito concéntricamente al eje de giro del árbol.

- 5 El elemento de engrane así como el primer hombro de soporte están dispuestos, visos en la dirección del eje longitudinal, en un primer extremo axial del manguito. A través del engrane fijo contra giro de unión positiva del elemento de engrane con el árbol o con un componente conectado con el árbol hace girar el manguito durante el funcionamiento del conjunto de bomba y de esta manera el manguito de cojinete fijado en la periferia exterior en el manguito con el árbol. El manguito de cojinete está fijado en el manguito de tal manera que su eje longitudinal coincide, cuando se monta en un árbol, con el eje de rotación del árbol.
- 10 El manguito de cojinete está fijado en el manguito de tal manera que forma en común con el elemento de engrane una unidad de cojinete prefabricada, que se puede instalar durante el montaje de un conjunto de bomba en el árbol.
- 15 El primero y el segundo hombros de apoyo posibilitan en este caso una fijación sencilla del manguito de cojinete en el manguito, a saber, entre el primer hombro de soporte en el primer extremo del manguito y el segundo hombro de soporte en el segundo extremo opuesto del manguito.
- 20 El primer hombro de soporte está formado por el elemento de engrane. De esta manera, el manguito de cojinete está fijado entre el segundo hombro de apoyo y el elemento de fijación. El primer hombro de soporte puede estar formado por un extremo axial del elemento de engrane, que se proyecta con preferencia radialmente frente al manguito hacia fuera.
- 25 Con preferencia, la unidad de cojinete premontada presenta al menos un elemento de fijación, con preferencia en el elemento de engrane, que puede fijar axialmente la unidad de cojinete en el árbol o en el componente conectado con el árbol. El elemento de fijación sirve de esta manera para fijar la unidad de cojinete prefabricada axialmente en el árbol. De este modo se puede impedir que el elemento de engrane se desengrane en dirección axial desde el árbol o el componente conectado con el árbol. Con preferencia, el elemento de fijación está configurado de tal forma que posibilita una fijación desprendible del elemento de engrane, de modo que la unidad de cojinete se puede desmontar, por ejemplo para fines de mantenimiento o de reparación.
- 30 De manera especialmente preferida, el al menos un elemento de engrane presenta una pared circunferencial, que presenta al menos una ranura, de manera que el elemento de fijación atraviesa la ranura. La ranura se extiende en este caso de manera más ventajosa transversalmente al eje de rotación del árbol en el elemento de engrane. El elemento de fijación está configurado en este caso con preferencia de tal manera que puede engranar en unión positiva tanto con la ranura como también con el árbol o con un componente dispuesto en el árbol. De esta manera, en el árbol o bien en un componente dispuesto en el árbol puede estar prevista una ranura o un receso, con el que engrane el elemento de fijación. En el caso de un movimiento axial del elemento de engrane frente al árbol o bien al componente en el árbol, el elemento de fijación asegurado axialmente en el árbol se apoya con la pared de la ranura en el elemento de engrane. El movimiento axial se puede limitar o impedir de esta manera. La ranura facilita, además, el montaje, puesto que el elemento de fijación se puede insertar fácilmente en la ranura transversalmente al eje de rotación para engranar con el árbol y/o con un componente conectado con el árbol para el seguro axial. De esta manera, se puede prescindir de una unión atornillada costosa.
- 35 En una forma de realización preferida, el al menos un elemento de fijación está configurado como abrazadera elástica. La abrazadera elástica está configurada, por ejemplo, de alambre y presenta una capacidad de deformación elástica. De este modo, la abrazadera elástica se puede deformar para engranar con el elemento de engrane y con el árbol o bien con un componente conectado con el árbol. A través de las fuerzas de recuperación elástica se retiene entonces en el engrane deseado con los componentes para la fijación axial. En este caso, la abrazadera elástica está configurada con preferencia de tal manera que engrana a través de deformación elástica con los componentes a fijar, de manera que rodea en su dirección de inserción un receso, que impide a continuación la abrazadera elástica se desengrane de nuevo de manera imprevista fuera de los componentes. Por ejemplo, la abrazadera elástica se puede acoplar en dirección radial con respecto al eje de giro del árbol bajo ensanchamiento elástico sobre el árbol y en este caso al mismo tiempo se puede insertar en la ranura descrita anteriormente, con preferencia en dos ranuras diametralmente opuestas, en el elemento de engrane. A continuación, la abrazadera elástica, después de la deformación de recuperación elástica, rodea con preferencia el lado opuesto del árbol, se manera que se fija también en dirección radial.
- 40 El elemento de engrane presenta con preferencia una pared circunferencial simétrica rotatoria, que está configurada con preferencia de forma angular al menos por secciones. El árbol o el componente conectado con el árbol presentan con preferencia en la zona, que engrana con el elemento de engrane, una forma correspondiente, no simétrica rotatoria, de manea que se posibilita un engrane de unión positiva entre la pared circunferencial no simétrica rotatoria y el árbol o bien un componente conectado con el árbol, que posibilita una transmisión del par de rotación desde el árbol sobre el elemento de engrane. En particular, puede estar prevista una configuración parcialmente angular, de manera especialmente preferida poligonal de la pared circunferencial, de manera que la pared circunferencial se extiende al mismo tiempo con preferencia paralela el eje de giro.
- 45 De esta manera, la pared circunferencial puede estar configurada en su periferia interior en la sección transversal,

por ejemplo, hexagonal. Si el árbol o el componente que se encuentra en el árbol engranan en el elemento de engrane entonces la periferia interior configurada hexagonal en al menos sección transversal de la pared circunferencial se apoya con preferencia con la pared exterior del árbol o del componente que se encuentra en el árbol. El árbol o bien el componente conectado con el árbol presentan con preferencia una sección transversal exterior hexagonal correspondiente, que posibilita el engrane en unión positiva con la sección transversal interior hexagonal para la transmisión del par de torsión. Cuando la pared circunferencial interior del elemento de engrane se extiende paralela al eje de giro, la periferia interior presenta de esta manera una forma hexagonal.

De manera alternativa, el elemento de engrane puede tener también cualquier otra configuración no simétrica rotatoria, que en grana con una configuración correspondiente no simétrica rotatoria en el árbol o en un componente fijo en el árbol de forma fija contra giro. Así, por ejemplo, en una pared circunferencial interior del elemento de engrane pueden estar previstas proyecciones dirigidas radialmente hacia dentro, que engranan en unión positiva en escotaduras correspondientes en el árbol o en un componente conectado con el árbol.

En la periferia interior del manguito está configurado con preferencia al menos un anillo, que se proyecta dirigido radialmente hacia dentro más allá de la periferia interior. El anillo presenta una superficie periférica interior concéntrica a la superficie de cojinete y tiene con preferencia un diámetro interior, que está adaptado al diámetro exterior del árbol, que debe extenderse a través del manguito. Si el árbol atraviesa el manguito, entonces el anillo se apoya circunferencialmente al eje de rotación en la superficie exterior del árbol. El manguito y, por lo tanto, la unidad de cojinete se fijan y central radialmente en el árbol a través de esta al menos una superficie de apoyo, que forma la periferia interior del anillo. Entre la periferia interior del manguito, que no se apoya con el árbol, y la superficie exterior del árbol resultan de esta manera espacios libres. Estos espacios libres pueden ser ventajoso, por ejemplo, cuando durante el funcionamiento del conjunto de bomba se calientan el árbol y la unidad de cojinete y en este caso se producen diferentes dilataciones térmicas de los materiales. De la misma manera, estos espacios libres facilitan el montaje. El anillo forma de este modo una superficie de centrado configurada corta en dirección axial en comparación con el manguito, con lo que se facilita la colocación del casquillo sobre el árbol. En lugar de un anillo continuo como superficie de centrado pueden estar previstas también varias superficies de centrado individuales distribuidas sobre la periferia en la periferia interior del manguito, que se pueden apoyar con efecto de centrado con la superficie exterior del árbol.

Con preferencia, el manguito de cojinete presenta en un primer extremo axial, que está dirigido con preferencia hacia el primer hombro de soporte y hacia el elemento de engrane, presenta al menos un elemento de arrastre, que está engranado fijo contra giro con al menos un elemento de arrastre correspondiente configurado en el elemento de engrane, en el primer hombro de soporte o en el casquillo. El engrane en unión positiva entre el elemento de arrastre y el elemento de engrane se ocupa de que el manguito de cojinete gire junto con el casquillo y, por lo tanto, con el árbol.

De manera especialmente preferida, el al menos un elemento de arrastre está configurado como escotadura o proyección. El elemento de arrastre correspondiente está formado complementario correspondiente. De manera especialmente preferida, en el manguito de cojinete cerámico está configurada con preferencia al menos una escotadura, en la que encaja una proyección en el manguito, el en primer hombro de soporte o bien en el elemento de engrane. De manera especialmente preferida, en el manguito de cojinete están dispuestos dos elementos de arrastre en lados diametralmente opuestos y en el manguito o bien en el elemento de engrane están dispuestos de manera correspondiente dos elementos de arrastre dispuestos diametralmente opuestos.

El elemento de engrane está configurado con preferencia como pieza de chapa formada. A través de la conformación de la chapa se puede dar al elemento de engrane, por una parte, la forma necesaria para el engrane en unión positiva con el árbol o bien con un componente conectado con el árbol y al mismo tiempo se puede conformar de manera sencilla un elemento de arrastre o se pueden conformar varios elementos de arrastre, que provocan el engrane positivo con el manguito de cojinete o bien con su elemento de arrastre. De esta manera, el al menos un elemento de arrastre está configurado en el elemento de engrane con preferencia de conformación dirigida axialmente. El elemento de engrane puede estar configurado de tal forma que se extiende radialmente más allá de la periferia exterior del manguito. De este modo se crea una superficie axial anular del elemento de engrane en la periferia exterior del manguito, que forma con preferencia el primer hombro de soporte y en el que está conformado con preferencia el elemento de arrastre en forma de un ensanchamiento dirigido radialmente. Con preferencia, dos elementos de arrastre de este tipo están configurados en lados diametralmente opuestos. El o los elementos de arrastre en el manguito de cojinete están configurados con preferencia como escotaduras o bien ranuras en un lado frontal axial del manguito de cojinete, en las que encajan los elementos de arrastre dirigidos axialmente. La configuración como pieza moldeada de chapa tiene la ventaja de que el contorno de engrane puede estar configurado muy económico para el engrane positivo con el árbol y al mismo tiempo los elementos de arrastre necesarios pueden estar configurados para el engrane fijo contra giro en unión positiva con el manguito de cojinete.

Con preferencia, un muelle está dispuesto entre el manguito de cojinete y el segundo hombro de soporte del casquillo. De esta manera, sirve para la fijación axial del manguito de cojinete en el manguito. Al mismo tiempo, el

muelle puede ceder a través de su acción de resorte por ejemplo en dirección axial. Puesto que el manguito de cojinete está formado con preferencia de un material cerámico y el manguito está formado de un material metálico, especialmente de acero, en virtud de los diferentes coeficientes de dilatación térmica se pueden producir tensiones durante el calentamiento, que pueden ser absorbidas de esta manera por el muelle. De esta manera, especialmente el manguito de cojinete está protegido contra fuerzas axiales excesivas, que pueden conducir a un daño del manguito de cojinete. Además, se puede proteger también el árbol. A altas temperaturas, por ejemplo por encima de 240°, se dilatan, por ejemplo, los elementos de acero (manguito, elemento de engrane) de tal manera que el manguito de cojinete que se dilata menos se podría mover con relación al árbol. A través del muelle se impide un movimiento relativo de este tipo con el desgaste implicado con ello. Alternativa o adicionalmente se podría disponer de manera correspondiente un muelle también entre el primer hombro de soporte y el manguito de cojinete.

El muelle puede estar configurado como muelle en espiral. De manera especialmente preferida, el muelle está configurado como plato de resorte, por que el plato de resorte presenta con preferencia una sección transversal en forma de S o bien de Z. En la sección transversal, el plato de resorte presenta en este caso con preferencia en sus extremos axiales unas superficies o bien brazos que se extienden transversalmente al eje de giro. Entre estas superficies, que se extienden longitudinales o bien transversales al eje de giro se extiende una sección cónica con respecto al eje longitudinal, que se extiende de esta manera acodado con respecto a las superficies extremas axiales. Esta configuración impide que el muelle sea totalmente comprimido plano. El plato de resorte se apoya con un extremo axial en el hombro de soporte y con el extremo axial opuesto en el lado frontal axial del manguito de cojinete. En este caso, uno de los extremos axiales del plato de resorte forma la periferia interior y el otro extremo axial forma la periferia exterior. La periferia interior se apoya con preferencia en el hombro de soporte.

Con preferencia, al menos partes del manguito, del elemento de engrane, el primer hombro de soporte, el muelle y/o al menos un elemento de fijación están fabricados de acero noble, especialmente de acero noble inoxidable. La utilización de acero noble inoxidable se ofrece especialmente en el caso de utilización de una bomba, que transporta fluidos corrosivos, como por ejemplo agua.

Además, con preferencia el manguito de cojinete está fabricado de cerámica, con preferencia de carburo de silicio. La cerámica es un buen material de cojinete, que presenta una alta resistencia del desgaste con fricción reducida. En particular, el carburo de silicio presenta aquí propiedades ideales. El manguito de cojinete de cerámica forma de esta manera en su periferia exterior una superficie de fricción cerámica, que puede engranar deslizante con un manguito de cojinete fijo opuesto. El manguito de cojinete fijo puede estar formado igualmente de cerámica o de otro material apropiado. Tal cojinete de fricción es lubricado en una bomba con preferencia a través del fluido a transportar, por ejemplo agua.

En una forma de realización preferida, el manguito está soldado con el elemento de engrane y/o con el primer hombro de soporte, con preferencia soldado por láser. De esta manera, se crea una unión fija y duradera entre el manguito y el elemento de engrane o bien el primer hombro de soporte. El manguito está fabricado con preferencia como pieza torneada de metal, especialmente de acero, más preferido de acero inoxidable, mientras que el elemento de engrane, como se ha indicado anteriormente, está fabricado con preferencia como pieza moldeada de chapa, especialmente de chapa de acero noble inoxidable. Ambos componentes se pueden unir entre sí de forma fácil duradera a través de soldadura, a pesar de los diferentes procedimientos de fabricación. El manguito engrana en este caso con preferencia en la periferia interior de una escotadura u orificio circular en un lado frontal axial del elemento de engrane, que forma con preferencia el primer hombro de soporte, de manera que se configura una costura de soldadura anular o parcialmente anular entre la periferia interior del orificio y la periferia exterior del manguito. El elemento de engrane está configurado con preferencia junto con el primer hombro de soporte de una pieza con preferencia esencialmente en forma de cazoleta y el orificio, en el que encaja el manguito, está dispuesto en el fondo de esta forma de cazoleta. El elemento de encaje está configurado con preferencia abierto hacia el lado alejado del manguito, de manera que desde este lado se puede configurar una costura de soldadura al menos parcialmente en forma de anillo entre la periferia interior del orificio y la periferia exterior del manguito adyacente a su lado frontal axial. Esto posibilita una buena accesibilidad para la aplicación de la costura de soldadura. Esto se aplica especialmente por que el casquillo está rodeado en la periferia exterior por el manguito de cojinete.

Especialmente preferido, el manguito está soldado con el elemento de engrane y/o con el primer hombro de soporte a lo largo de al menos dos secciones, de manera que una zona entre estas secciones no presenta ninguna soldadura. La costura de soldadura entre el manguito y el elemento de encaje o bien el primer hombro de soporte no se extiende de esta manera continuamente en dirección circunferencial. Más bien la costura de soldadura está constituida de dos secciones, donde las dos secciones no están directamente adyacentes entre sí. Con preferencia se suelda el elemento de engrane o bien el primer hombro de soporte a lo largo de la periferia interior del orificio y el manguito a lo largo de su periferia exterior en total sobre cuatro secciones entre sí, de manera que cada sección se extiende en la periferia alrededor del manguito aproximadamente sobre 40°. De esta manera, durante el proceso de soldadura se suelda en primer lugar a lo largo de una primera sección el manguito con el elemento de engrane o bien el primer hombro de soporte. A continuación se suelda una segunda sección, estando esta segunda sección directamente diametralmente opuesta a la primera sección con respecto al eje longitudinal del manguito. Sigue otra

soldadura en una tercera sección, que se encuentra entre la primera y la segunda sección. Finalmente, a lo largo de una cuarta sección se suelda el manguito con el elemento de engrane o bien el primer hombro de soporte, de manera que la cuarta sección está directamente opuesta a la tercera sección con respecto al eje longitudinal del manguito. Esta soldadura por secciones posibilita que se impida una deformación del manguito, del primer hombro de soporte y/o del elemento de engrane a través de calentamiento unilateral durante el proceso de soldadura. Precisamente a través de la prevención de una deformación del manguito se garantiza, además, la inserción sencilla del árbol en el manguito.

Objeto de la invención es, además de la unidad de cojinete descrito anteriormente, un procedimiento para la fabricación de una unidad de cojinete premontada de este tipo. Según la invención, se dispone un elemento elástico o bien un muelle en un segundo hombro de soporte de un manguito. A continuación se dispone un manguito de cojinete en el manguito o bien se acopla sobre éste, descansando un primer extremo axial del manguito de cojinete en el elemento elástico. Un primer hombro de soporte y un elemento de engrane se fijan contra el segundo extremo axial opuesto al primer extremo axial del manguito de cojinete de tal manera que el manguito de cojinete se fija entre el primer hombro de soporte y el segundo hombro de soporte en dirección axial. En esta posición fijada se suelda el manguito con el elemento de engrane y/o el hombro de soporte. El manguito de cojinete está fijado de esta manera en dirección axial entre los dos hombros de soporte. El elemento elástico está fijado de esta manera en dirección axial entre los dos hombros de soporte. El elemento elástico está dispuesto entre el segundo hombro de soporte y el primer extremo axial del manguito de cojinete. De esta manera se puede absorber la dilatación térmica en dirección axial a través de deformación elástica del elemento de resorte. En la periferia interior, el manguito de cojinete se apoya en la periferia exterior del manguito. A través de la soldadura del manguito con el elemento de engrane, la unidad de cojinete forma un componentes remontado inseparable, que se puede disponer fácilmente en un árbol del conjunto de bomba.

En una forma de realización preferida, sobre el manguito se acopla primero desde un extremo axial el muelle descrito anteriormente como elemento elástico y a continuación se acopla el manguito de cojinete, de manera que el manguito de cojinete se apoya con el muelle intermedio en el segundo hombro de soporte del manguito. A continuación se coloca el elemento de engrane, en que está configurado de una pieza con preferencia el primer hombro de soporte, sobre el manguito y se suelda con éste en el extremo axial de la manera descrita. De este modo se fija entonces el manguito de cojinete de forma duradera entre el elemento de engrane y el hombro de soporte. El manguito de cojinete se apoya en este caso con preferencia en una superficie axial anular del elemento de engrane, que se proyecta radialmente sobre la periferia exterior del manguito. Después de la soldadura, el manguito de cojinete está fijado inseparable en el manguito, de manera que se crea una unidad de cojinete premontada, fácil de manipular. Toda la fabricación es sencilla, puesto que se puede prescindir de uniones atornilladas y del empleo de componentes sueltos, como pasadores de arrastre. Más bien toda la unidad de cojinete está formada con preferencia sólo de cuatro componentes, a saber, el manguito, el manguito de cojinete, el elemento de engrane y el muelle. Con respecto a otros detalles del procedimiento se remite a la descripción anterior de la unidad de cojinete.

Objeto de la invención, además de la unidad de cojinete descrita anteriormente y del procedimiento para la fabricación de una unidad de cojinete premontada, es un conjunto de bomba con una unidad de cojinete de este tipo para el alojamiento del árbol. En el conjunto de bomba se trata de un conjunto de bomba centrífuga con un rodete, que es accionado giratorio por medio de un árbol por un motor de accionamiento. La unidad de cojinete descrita anteriormente sirve para el alojamiento radial del árbol. Especialmente el conjunto de bomba puede estar configurado como bomba centrífuga de varias fases. Entonces pueden estar previstas, dado el caso, varias de las unidades de cojinete descritas anteriormente para el alojamiento radial del árbol. En el conjunto de bomba, el árbol presenta con preferencia secciones de engrane correspondientes al elemento de engrane, que pueden engranar con el elemento de engrane en unión positiva y fija contra giro. De manera especialmente preferida, las secciones de engrane están configuradas como componentes separados en forma de elementos de acoplamiento, que se unen con el árbol. Los elementos de acoplamiento pueden ser con preferencia partes de los rodetes o, en cambio, pueden estar fijados en los rodetes o soportes para los rodetes. Los elementos de acoplamiento se fijan con preferencia en unión positiva sobre el árbol. Con preferencia se fijan en común con los rodetes en unión positiva sobre el árbol. Esto se puede realizar, por ejemplo, por medio de una unión cónica.

De manera especialmente preferida, el elemento de acoplamiento está configurado como tuerca de racor, que presenta en su periferia exterior un contorno, especialmente una sección transversal hexagonal o entradas que están configuradas en correspondencia con el contorno interior del elemento de engrane, para engranar con éste en unión positiva.

La tuerca de racor se enrosca con preferencia sobre un manguito cilíndrico de un soporte de rodete y presiona un manguito de sujeción cónico, que está dispuesto en el interior del manguito del soporte de rodete. en dirección axial en el interior del manguito del soporte de rodete, de manera que el manguito de sujeción presiona sobre la periferia exterior de un árbol que se extiende a través del soporte de rodete y de la tuerca de racor. De esta manera, se realiza una unión por aplicación de fuerza del rodete o bien del soporte de rodete para la transmisión del par de torsión sobre el árbol. Al mismo tiempo, la parte que sirve para la fijación del rodete, a saber, la tuerca de racor, sirve

5 como elemento de acoplamiento o bien sección de engrane para el engrane positivo en el elemento de engrane del soporte de cojinete, de manera que al mismo tiempo el soporte de cojinete se fija fijo contra giro en el árbol. En dirección radial, se centra el soporte de cojinete, como se ha descrito anteriormente, con preferencia a través del contorno interior del manguito de la unidad de cojinete sobre el árbol. El árbol presenta con preferencia una forma cilíndrica circular con contorno exterior liso.

En el caso de que en el conjunto de bomba se trate de un conjunto de bomba centrífuga de varias fases, con preferencia en cada fase de la bomba está dispuesta una unidad de cojinete de la manera descrita.

10 A continuación se explica la invención de forma ejemplar con la ayuda de las figuras adjuntas. En éstas.

La figura 1 muestra una vista lateral de una unidad de cojinete según la invención.

15 La figura 2 muestra una sección longitudinal de acuerdo con la figura 1 a lo largo de la línea II-II en la figura 4a.

La figura 3 muestra una sección longitudinal de la unidad de cojinete según las figuras 1 y 2 en un plano girado 90° a lo largo de la línea III-III en la figura 4a.

20 La figura 4a muestra una vista en planta superior sobre el primer extremo axial de la unidad de cojinete según las figuras 1 a 3.

La figura 4b muestra una vista en planta superior sobre el primer extremo axial de la unidad de cojinete según una forma de realización alternativa.

25 La figura 5a muestra una vista general en perspectiva de un muelle de la unidad de cojinete.

La figura 5b muestra una vista en sección de un muelle a lo largo de la línea V-V en la figura 5a.

30 La figura 6 muestra una vista en sección de una fase de la bomba de un conjunto de bomba centrífuga de varias fases con la unidad de cojinete según la figura 4b y

La figura 7 muestra una vista en sección de un conjunto de bomba de varias fases con varias fases de la bomba según la figura 6.

35 La unidad de cojinete 2 mostrada sirve para el alojamiento radial de un árbol de un conjunto de bomba, en particular de un conjunto de bomba de varias fases. En este caso, se puede prever una unidad de cojinete 2 de este tipo, como se describirá más adelante con la ayuda de la figura 6, en cada fase de la bomba. La unidad de cojinete 2 según la invención se acopla sobre el árbol y se centra sobre éste y se fija en unión positiva para la transmisión del par de torsión. La unidad de cojinete 2 se compone sólo de cuatro componentes. Componente esencial es un casquillo de cojinete 4 de un material cerámico, que presenta una forma de anillo circular con una superficie periférica exterior cilíndrica circular, que forma la superficie de cojinete radial. El casquillo de cojinete 4 se extiende, como toda la unidad de cojinete 2, concéntricamente al eje longitudinal X, que corresponde al eje de giro del árbol del conjunto de bomba. El manguito de cojinete 4 está colocado sobre un manguito interior 6 de metal, en particular de acero noble. En su primer extremo axial 7, el manguito 6 está conectado con un elemento de engrane 8, que sirve para el acoplamiento con el árbol para la transmisión del par de torsión. El elemento de engrane 8 presenta una superficie axial que forma un primer hombro de soporte 9. El manguito de cojinete 4 está fijado entre la superficie axial del elemento de engrane 8 y un segundo hombro de soporte 10 distanciado del primer extremo axial 7 en dirección axial en la periferia exterior del manguito 6. En este caso, entre el hombro de soporte 10 y el extremo axial 12 del manguito de cojinete 4 está dispuesto un muelle anular 14.

50 El muelle 14 está configurado como plato de resorte. Presenta una sección transversal en forma de Z, que presenta brazos que se extienden radiales tanto fuera como también dentro transversalmente al eje longitudinal, que forman dos superficies de soporte axiales 14a y 14b opuestas, de manera que la superficie de soporte 14a está adyacente a la periferia exterior, y la superficie de soporte 14b está adyacente a la periferia interior. En la sección transversal, entre los dos brazos se extiende una sección que se extiende acodada. Ésta forma entre las dos superficies de soporte una pieza intermedia, que se extiende cónica con respecto al eje longitudinal, del plato de resorte.

60 El muelle 14 se apoya con su superficie de soporte 14b periférica interior en el hombro de soporte 10 y con su superficie de soporte 14a periférica exterior opuesta en el extremo axial 12 del manguito de cojinete 4. El manguito 6 está configurado con preferencia como pieza torneada y presenta en su periferia exterior un contorno cilíndrico circular escalonado. A través del escalonamiento se crea el segundo hombro de soporte anular 10, dirigido hacia el primer extremo axial 7. El hombro de soporte 10 es de esta manera un escalón que se proyecta radial hacia fuera en la periferia exterior del manguito 6. Entre el segundo hombro de soporte 10 y el primer extremo axial 7, el manguito 6 forma una superficie de soporte cilíndrica circular, en la que se apoya el manguito de cojinete 4 con su periferia

interior.

En la periferia interior del manguito 6 están conformados tres anillos 16 que se proyectan radiales hacia dentro, cuyo diámetro interior anular está concéntrico al eje longitudinal X y a la superficie periférica del casquillo de cojinete 4. En este caso, el diámetro interior de las proyecciones anulares o bien anillos corresponde al diámetro exterior de un árbol a alojar, de manera que sobre los anillos 16 se puede central el manguito 6 y, por lo tanto, toda la unidad de cojinete 2 en el árbol. Puesto que el manguito 6 sólo se apoya con los anillos 16 en la periferia exterior del árbol, se puede acoplar el manguito 6 más fácilmente sobre el árbol, puesto que se reduce al mínimo el peligro de un enclavamiento y la fricción.

El elemento de engrane 8 está configurado como pieza moldeada de chapa y presenta una forma esencialmente de cazoleta con una superficie axial o bien con un fondo 18, que está dirigido hacia el manguito 6. El elemento de engrane 8 se apoya con el fondo 18 en el primer extremo axial 7 del manguito 6. El fondo 18 presenta a tal fin un orificio circular 20, concéntrico al eje longitudinal X, que tiene un diámetro interior, que corresponde al diámetro exterior del manguito 6 en su primer extremo axial 7. De esta manera, el manguito 6 encaja con su primer extremo axial 7 en el orificio 20 de tal manera que su extremo axial 7 termina enrasado con el lado interior del fondo 18. Entre la periferia interior del orificio 20 y la periferia exterior del manguito 6 se aplica una costura de soldadura 22, que suelda el manguito 6 y el elemento de engrane 8 fijamente entre sí. La costura de soldadura 22 está constituida en este caso por cuatro secciones individuales, donde cada sección describe en la periferia a lo largo de la superficie exterior del manguito 6 un arco de aproximadamente  $40^\circ$  y, respectivamente, dos secciones de la costura de soldadura 22 están dispuestas con respecto al eje longitudinal X del manguito 6 diametralmente opuestas entre sí a lo largo de la periferia exterior del manguito 6. Entre dos secciones vecinas de la costura de soldadura 22 se encuentra, respectivamente, una zona entre la periferia interior del orificio y la periferia exterior del manguito 6, en la que no se aplica ninguna costura de soldadura 22. El elemento de engrane 8 está configurado igualmente con preferencia de acero noble inoxidable.

El fondo 18 se proyecta de esta manera partiendo desde el orificio 20 radialmente sobre la periferia exterior del manguito 6 hacia fuera y forma de este modo un primer hombro de soporte 9, en el que se apoya el manguito de cojinete 4 con su segundo extremo axial 24. En este caso, el muelle 14 presiona el manguito de cojinete 4 con el fondo 18. De esta manera se fija el manguito de cojinete 4 en dirección axial entre el segundo hombro de soporte 10 y el fondo 18 del elemento de engrane 8, que forma el primer hombro de soporte 9. La disposición del muelle 14 tiene en este caso la ventaja de que se pueden compensar las modificaciones longitudinales en virtud de diferentes coeficientes de dilatación térmica del material cerámico del manguito de cojinete 4 y del metal del manguito 6, de manera que el manguito de cojinete 4 se mantiene libre de cargas excesivas de presión en dirección axial X.

Para poder establecer una unión fija contra giro entre el elemento de engrane 8 y el manguito de cojinete 4, el manguito de cojinete 4 presenta en dos lados diametralmente opuestos en su segundo extremo axial 24 dos escotaduras 26 dirigidas axialmente, que forman elementos de arrastre para la transmisión del par de torsión. En las escotaduras 26 engranan ensanchamientos 28 dirigidos axialmente en el fondo 18 o bien en el primer hombro de soporte 9 del elemento de engrane 8. Los ensanchamientos 28 se pueden formar a través de transformación del fondo 18 del elemento de engrane 8. Los ensanchamientos 28 forman de esta manera elementos de arrastre, que se ocupan con las escotaduras 26 en el manguito de cojinete 4 de una unión fija contra giro entre el manguito de cojinete 4 y el elemento de engrane 8.

El elemento de engrane 8 presenta una pared 30 aquí hexagonal, que se extiende partiendo desde el fondo 18 en la dirección axial X alejada del manguito 6 (figura 4a). La periferia interior de la pared 30 no está de esta manera simétrica rotatoria. El diámetro interior de la pared 30 es mayor que el del manguito 6. La pared 30 rodea un espacio de alojamiento 32, que está abierto en su extremo alejado del fondo 18. El espacio de alojamiento 32 está previsto para el alojamiento de una sección de engrane de un elemento de acoplamiento 42 (ver la figura 6), que se fija en el árbol. Para posibilitar una transmisión del par de torsión desde tal elemento de acoplamiento 42 sobre el elemento de engrane 8, la pared 30 presenta en este ejemplo de realización en dos lados diametralmente opuestos unas ranuras 33 que se extienden paralelas entre sí, que se extienden tangenciales al eje longitudinal X. En una forma de realización alternativa o complementaria, la pared 30 puede presentar en lugar de la forma hexagonal en los dos lados diametralmente opuestos unas entradas 34 dirigidas radiales hacia dentro (figura 4b). Las dos entradas 34 están dispuestas desplazadas  $90^\circ$  con respecto a los ensanchamientos 28 en el elemento de engrane 8. El elemento de engrane 8 puede presentar una pared anular 30 en esta forma de realización. A través de las dos entradas 34 en la pared anular 30 se configura la periferia interior de la pared 30 no simétrica rotatoria.

Un elemento de fijación está configurado como abrazadera elástica 35, por ejemplo de alambre y es deformable elásticamente. Las ranuras 33 del elemento de engrane 8 (figura 4a) están configuradas de tal forma que las ranuras 33 pueden alojar la abrazadera elástica 35 con su diámetro de alambre. En el estado montado de la abrazadera elástica 35 en el elemento de engrane 8, la abrazadera elástica 35 atraviesa las dos ranuras 33, de manera que la abrazadera elástica 35 se extiende en las ranuras 33 en forma de cuerda con respecto a la pared anular 30. Además, la abrazadera elástica 35 se apoya en el estado montado casi totalmente en el lado exterior de la pared 30



del elemento de engrane 8. En este caso, las dos piezas extremas de la abrazadera elástica 35 forman excepciones. Éstas están dobladas radialmente hacia fuera, de manera que durante el montaje o desmontaje de la abrazadera elástica 35 en el elemento de engrane 8 se posibilita un engrane sencillo de la abrazadera elástica 35 sobre sus piezas extremas. De esta manera, se ensancha la abrazadera elástica 35 fácilmente elástica a través de la actuación sobre las piezas extremas de la abrazadera elástica 35. Esto posibilita una colocación o bien retirada sencillas de la abrazadera elástica 35 en el elemento de engrane 8.

La forma de realización del elemento de engrane 8 con ranuras 33 y la abrazadera elástica 35 (figura 4a) está prevista con preferencia en conjuntos de bombas con una sola fase de bomba como fijación axial. Precisamente en un número reducido de fases de bombas, este elemento de fijación puede posibilitar por medio de montaje sencillo una fijación axial de la unidad de cojinete 2 en el árbol.

En lugar de configurar el espacio de alojamiento 32 en el interior de la pared 30 de forma circular en la sección transversal con las entradas 34, la pared 30 podría presentar también otras formas, adecuadas para la transmisión del par de torsión, del contorno interior de la pared 30 y del contorno exterior de la tuerca de racor 42.

La unidad de cojinete 2 descrita anteriormente con la ayuda de las figuras 1 a 4b forma de esta manera una unidad de construcción prefabricada. Para su montaje se acopla sobre el manguito 6 en primer lugar el muelle 14 y luego el manguito de cojinete 4. A continuación se coloca el elemento de engrane 8 sobre el manguito 6 y se aplica la costura de soldadura 22, de manera que la unidad de cojinete 2 está montada fija e inseparable. La unidad de cojinete 2 premontada se inserta entonces en un conjunto de bomba, como se explica con la ayuda de las figuras 6 y 7.

En la figura 6 no se muestra el árbol, que se extiende a lo largo del eje de giro o bien longitudinal X. Un rodete 35 presenta un cubo central o bien un soporte de rodete 38, a través del cual se extiende el árbol a lo largo del eje longitudinal X y con el que se fija el rodete 36 fijo contra giro en el árbol. A tal fin, en el soporte de rodete 38 se encaja, desde un extremo axial, un manguito de sujeción cónico 40, que está fijado en el soporte de rodete 38 por medio de una tuerca de racor 42. La tuerca de racor 42 presenta una rosca interior, que encaja con una rosca exterior en el extremo axial del soporte de rodete 38. En la periferia interior, el soporte de rodete 38 está configurado igualmente cónico. A través del enroscamiento de la tuerca de racor 42 se presiona el manguito de fijación 40 axialmente en el interior del soporte de rodete 38. A través de las superficies cónicas se presiona en este caso el manguito de sujeción sobre la periferia exterior del árbol y de esta manera el soporte de rodete 39 se fija con el rodete 36 por aplicación de fuerza en el árbol.

La tuerca de racor 42 sirve al mismo tiempo como elemento de acoplamiento para el engrane en el espacio de alojamiento 32 del elemento de engrane 8 de la unidad de cojinete 2. La unidad de cojinete 2 se acopla igualmente sobre el árbol, de manera que el árbol se extiende a través del interior del manguito 6 y se apoya en la periferia interior de los anillos 16, con lo que se centra la unidad de cojinete 2 sobre el árbol. La tuerca de racor 42 presenta en este ejemplo de realización en su periferia exterior dos escotaduras 44 dirigidas radiales hacia fuera, en las que encajan las entradas 34 en la periferia interior de la pared 30 del elemento de engrane 8. De esta manera, se consigue un acoplamiento positivo fijo contra giro entre la tuerca de racor 42 y el elemento de engrane 8. Las escotaduras 44 forman en este caso secciones de engrane, que engranan positivamente con el elemento de engrane 8. De esta manera, se acopla la unidad de cojinete 2 fija contra giro con el árbol.

Para la fijación axial de la unidad de cojinete 2 en el árbol, en una forma de realización alternativa o complementaria, la tuerca de racor 42 presenta dos ranuras paralelas entre sí, que se extienden perpendicularmente al eje longitudinal X, que en el estado montado del elemento de engrane 8 sobre la tuerca de racor 42 están alineadas con las ranuras 33 del elemento de engrane 8. El elemento de engrane 8 y la tuerca de racor 42 presentan en este caso una pared hexagonal, de manera que la periferia interior de la pared 30 del elemento de engrane 8 y la periferia exterior de la tuerca de racor 42 están configuradas de tal manera que la tuerca de racor 42 se asienta en unión positiva en el estado montado en el elemento de engrane 8. Por medio de una abrazadera elástica 35, que encaja tanto en las ranuras 33 del elemento de engrane 8 como también en las ranuras de la tuerca de racor 42, se conectan de esta manera el elemento de engrane 8 y la tuerca de racor 42 en dirección axial en unión positiva entre sí.

El manguito de cojinete 4 se desliza con su superficie periférica exterior, que forma la superficie de cojinete, en la periferia interior de un anillo de cojinete exterior fijo 46, que está fabricado igualmente de cerámica y está fijado sobre un soporte 48 en el aparato de guía 50 dispuesto entre dos fases de la bomba. De esta manera, en el caso de un conjunto de bomba de varias fases, también las otras fases de la bomba pueden estar configuradas de tal forma que encada fase de la bomba el árbol está alojado sobre una unidad de cojinete 2 en dirección radial.

El conjunto de bomba centrífuga 52 en la figura 7 presenta varias fases de la bomba con rodetes 36, como se ha descrito anteriormente, de manera que las fases de las bombas están dispuestas a lo largo de un árbol común 54. Este ejemplo de realización muestra tres fases de la bomba. Pero también puede estar dispuesto

otro número de fases de la bomba en el sentido de la invención en el conjunto de bomba 52. El árbol 54 está alineado a lo largo del eje longitudinal X del conjunto de bomba 52. El ejemplo de realización está configurado como una bomba en línea. De esta manera, en una primera parte de la carcasa, que está dispuesta axial en el extremo inferior del conjunto de bomba 52, están dispuestas tanto una conexión de aspiración 56 como también una conexión de presión 58. El alojamiento del rodete 36 de una fase de bomba individual en el árbol 54 se realiza en este caso, respectivamente, sobre una unidad de cojinete 2 y una tuerca de racor 42, como se ha descrito anteriormente con la ayuda de la figura 6. En la periferia exterior, la pluralidad de fases de la bomba están rodeadas por una pared exterior 60 y una pared interior 62. Entre la pared exterior 60 y la pared interior 62 está configurado un canal 64. El canal 64 conduce a la conexión de presión 58 el medio transportado a través de las fases de la bomba. En este ejemplo de realización, en el extremo superior axial del conjunto de bomba 52 está dispuesta una segunda parte de la carcasa. En esta segunda parte de la carcasa está dispuesto un acoplamiento 66 para la conexión con un motor, que recibe el extremo superior axial del árbol 54 y desplaza el rotación el árbol. La rotación se transmite a través de las tuercas de racor 42 (ver la figura 6) sobre las unidades de cojinete 2 y de esta manera sobre los rodetes 36 de las fases de la bomba.

**Lista de signos de referencia**

- 2 - Unidad de cojinete
- 4 - Manguito de cojinete
- 6 - Manguito
- 7 - Primer extremo axial
- 8 - Elemento de engrane
- 9 - Primer hombro de soporte
- 10 - Segundo hombro de soporte
- 12 - Extremo axial
- 14 - Muelle
- 14 a - Superficie de apoyo circunferencial exterior
- 14 b - Superficie de apoyo circunferencial interior
- 16 - Anillos
- 18 - Fondo
- 20 - Orificio
- 22 - Costura de soldadura
- 24 - Segundo extremo axial
- 26 - Escotadura
- 28 - Ensanchamientos
- 30 - Pared
- 32 - Espacio de alojamiento
- 33 - Ranuras
- 34 - Entradas
- 35 - Abrazadera elástica
- 36 - Rodete
- 38 - Soporte de rodete
- 40 - Manguito de sujeción
- 42 - Tuerca de racor
- 44 - Escotaduras
- 46 - Anillo de cojinete
- 48 - Soporte
- 50 - Aparato de guía
- 52 - Conjunto de bomba
- 54 - Árbol
- 56 - Conexión de aspiración
- 58 - Conexión de bomba
- 60 - Pared exterior
- 62 - Pared interior
- 64 - Canal
- 66 - Acoplamiento
- X - Eje longitudinal o giratorio

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Unidad de cojinete (2) premontada, que está configurada para el montaje en un árbol de un con junto de bomba con un manguito (6) para el alojamiento del árbol y con un manguito de cojinete (4) fijado en la periferia exterior del manguito (6), en la que el manguito (6) presenta en un primer extremo axial (7) un primer hombro de soporte (9), en la que en un segundo extremo axial opuesto, el manguito (6) presenta un segundo hombro de soporte (10), que fija el manguito de cojinete (4) en una dirección axial (X), en la que el manguito de cojinete (4) se apoya con un extremo axial en el primer hombro de soporte (9) y se apoya con el segundo extremo axial en el segundo hombro de soporte (10), de manera que el manguito de cojinete (4) está fijado en dirección axial entre los hombros de apoyo (9, 10),
- 10 caracterizada por que el manguito presenta un elemento de engrane (8), con figurado para el engrane de unión positiva, fijo contra giro con el árbol o con un componente (42) conectado con el árbol, en la que el elemento de engrane (8) está configurado como pieza moleada de chapa y presenta una forma esencialmente en forma de cazoleta con una superficie axial o bien con un fondo (18), que está dirigido hacia el casquillo (6) y forma el primer hombro de soporte (9).
- 15 2.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la unidad de cojinete (2) presenta con preferencia en el elemento de engrane (8), al menos un elemento de fijación, que fija axialmente la unidad de cojinete (2) en el árbol o en el componente (42) conectado con el árbol.
- 20 3.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada por que el elemento de engrane (8) presenta una pared circunferencial (30), que presenta al menos una ranura, en la que el elemento de guía atraviesa la ranura.
- 25 4.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que el al menos un elemento de fijación está configurado como una abrazadera elástica.
- 30 5.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el elemento de engrane (8) presenta una pared circunferencial (30) no simétrica rotatoria, que está con figurada de forma angular con preferencia al menos por secciones.
- 35 6.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada por que la pared circunferencial (30) está configurada de forma hexagonal en la sección transversal en su periferia interior.
- 7.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en la periferia interior del manguito (6) está configurado al menos un anillo (16), que se proyecta, dirigido radialmente hacia dentro, fuera de la periferia interior.
- 40 8.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el manguito de cojinete (4) presenta, en un primer extremo axial, que está dirigido hacia el primer hombro de soporte (9) y hacia el elemento de engrane (8), al menos un elemento de arrastre (26), que está engranado de forma fija contra giro con al menos un elemento de arrastre (28) correspondiente configurado en el elemento de engrane (8), el primer hombro de soporte (9) o el manguito.
- 45 9.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por que el al menos un elemento de arrastre (26) está configurado como escotadura (26) o proyección.
- 10.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que un muelle (14) está dispuesto entre el manguito de cojinete (4) y el segundo hombro de soporte (10) del manguito (6).
- 50 11.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizada por que el muelle está configurado como plato de resorte (14), que presenta con preferencia una sección trasversal en forma de S.
- 55 12.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizada por que al menos partes del manguito (6), del muelle (14), el elemento de engrane (8), el primer hombro de soporte (9) y/o el elemento de fijación están fabricados de acero noble.
- 60 13.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el manguito de cojinete (4) está fabricado de cerámica, con preferencia de carburo de silicio.
- 14.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el manguito (6) está soldado con el elemento de engrane (8) y/o con el primer hombro de soporte (9), con preferencia soldado por láser.
- 15.- Unidad de cojinete premontada de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizada por que el manguito (6) está

## ES 2 683 371 T3

soldado con el elemento de engrane (8) en al menos dos secciones y por que una zona entra las dos secciones soldadas no presenta ninguna soldadura.

5 16.- Procedimiento para la fabricación de una unidad de cojinete (2) premontada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada por que se coloca un elemento de resorte (14) sobre un manguito (6) contra un segundo hombro de soporte (10), se coloca un manguito de cojinete (4) sobre el manguito (6) en reposo contra el elemento de resorte (14) y se fija un elemento de engrane (8) desde un primer extremo axial del manguito (6) en dirección axial contra el manguito de cojinete (4) y el segundo hombro de soporte (10), en el que durante la fijación se sueldan el manguito (6) y el elemento de engrane (8) entre sí.

10 17.- Conjunto de bomba, especialmente con una bomba centrífuga de varias fases, caracterizado por una unidad de cojinete (2) premontada según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 15.

Fig.1

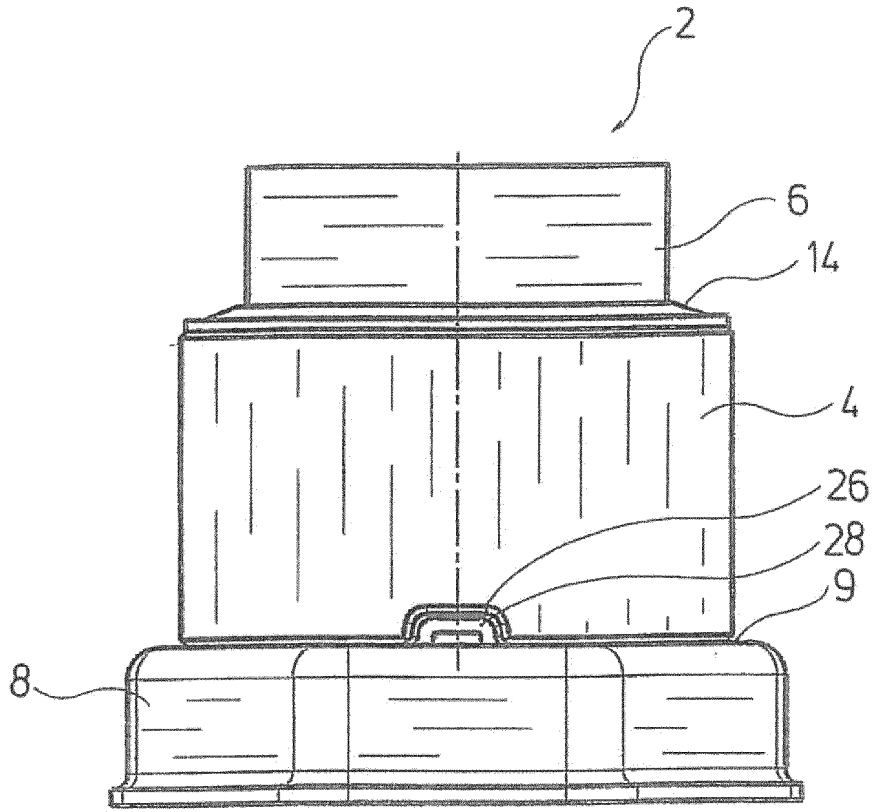


Fig.2

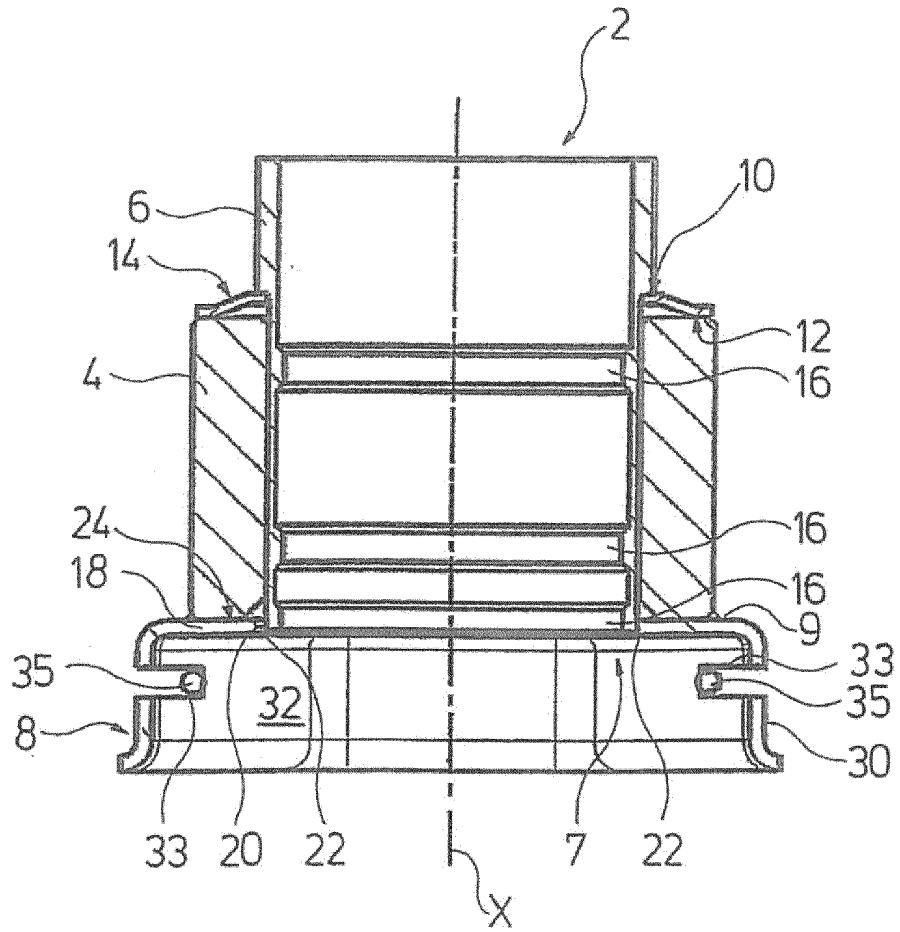


Fig.3

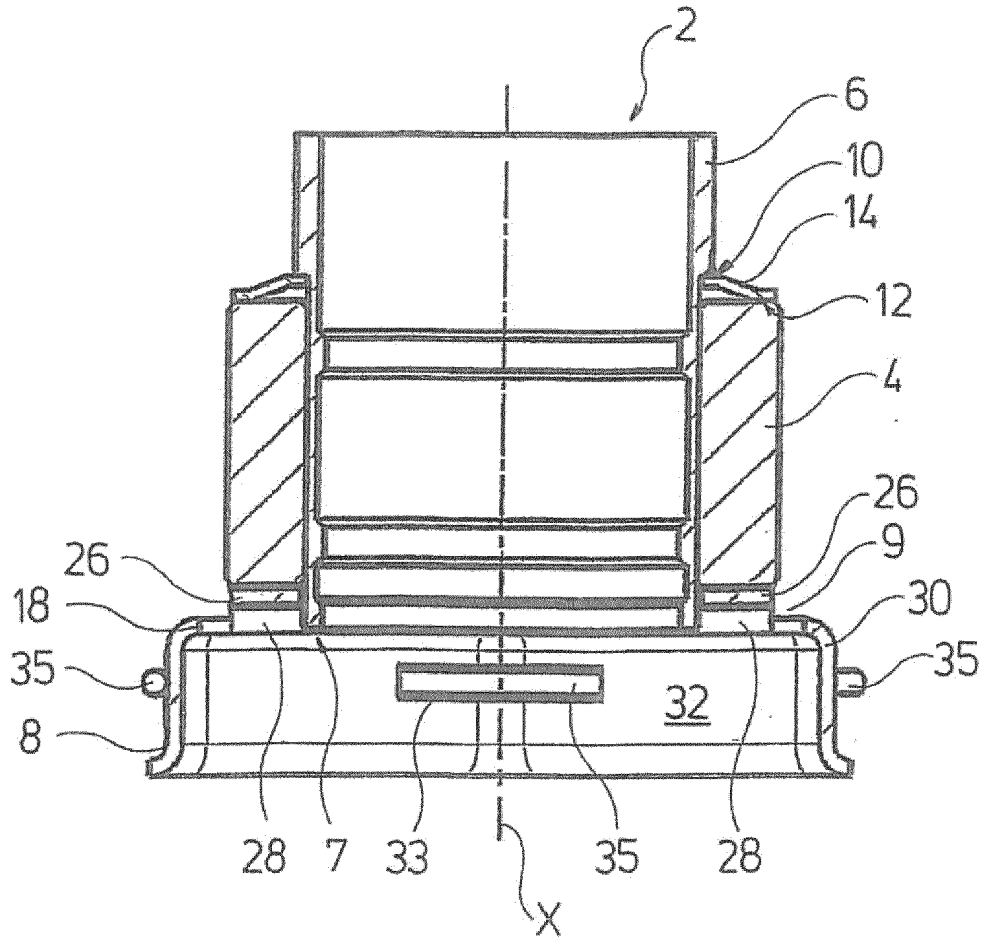


Fig.4a

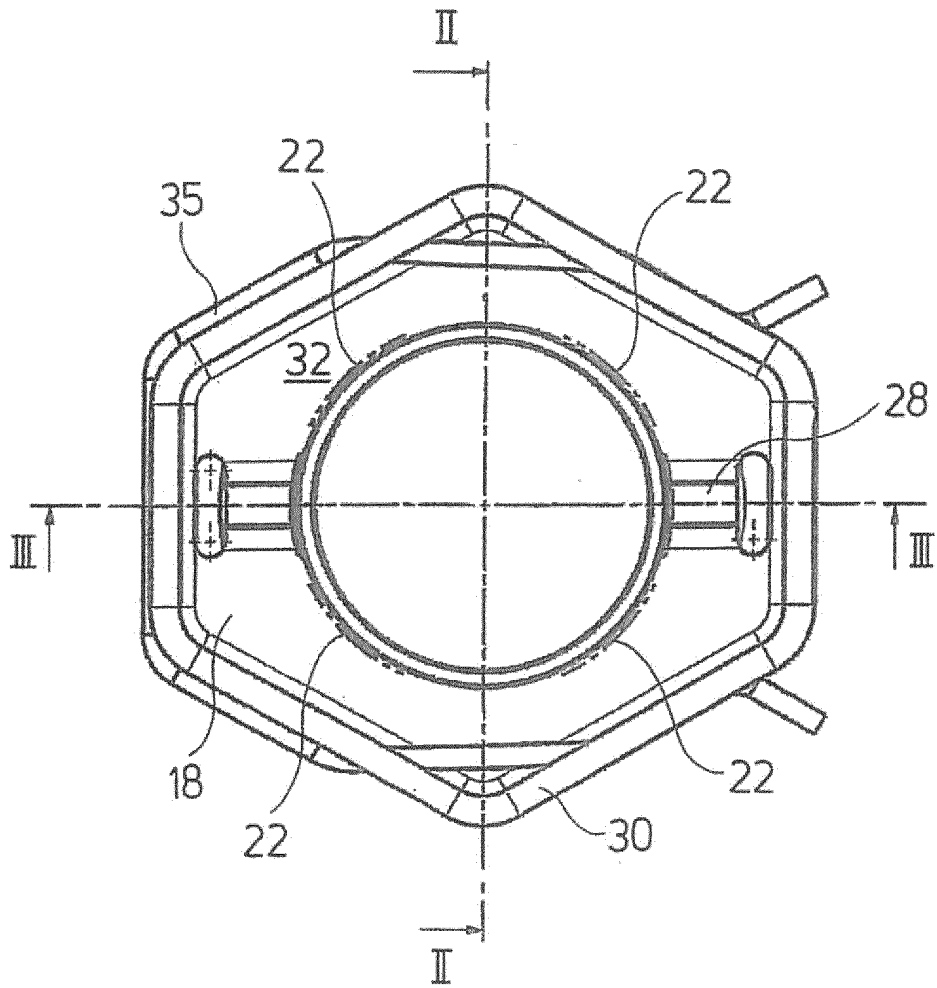




Fig.4b

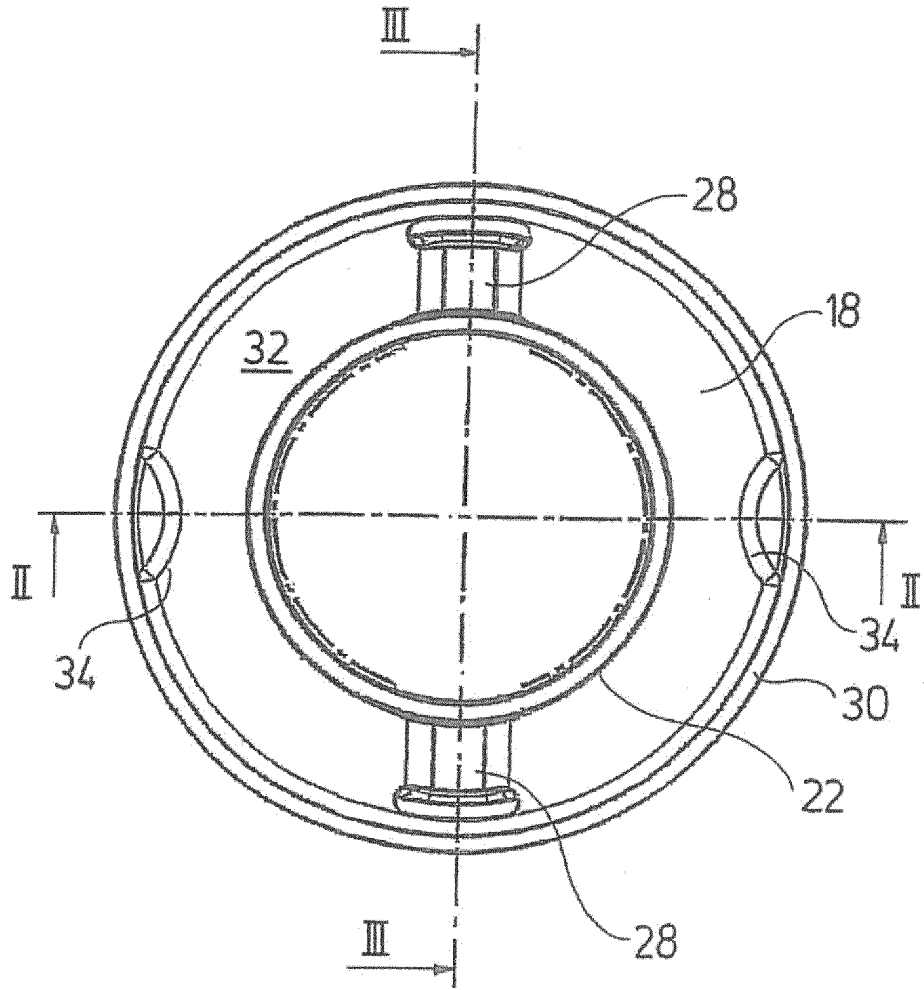


Fig.5b

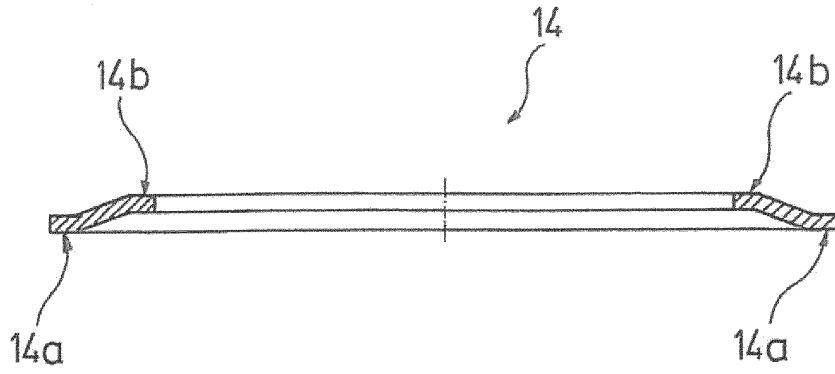


Fig.5a

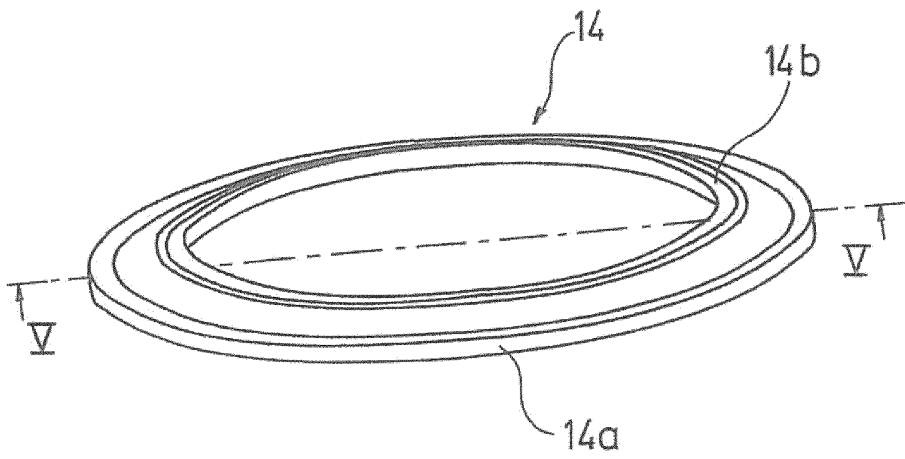


Fig.6

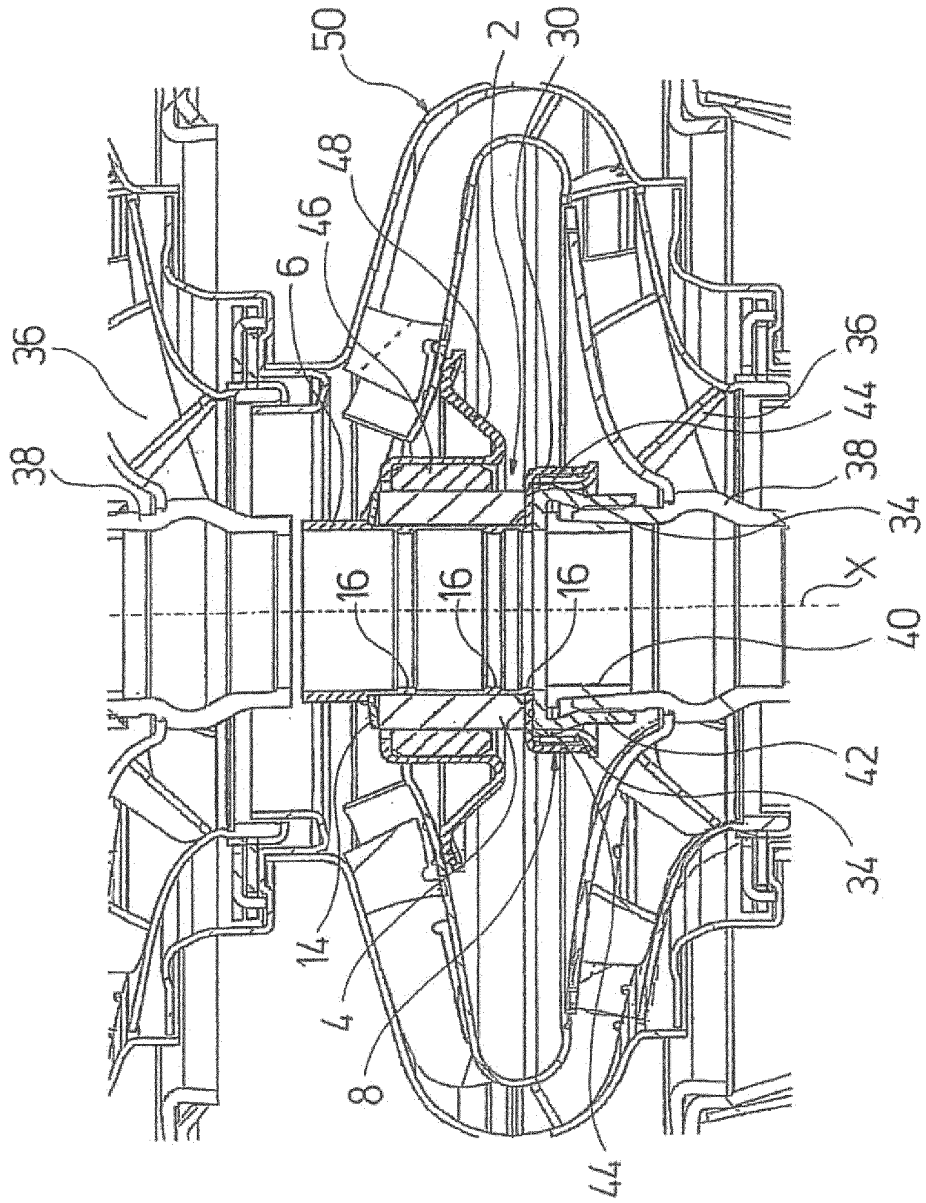


Fig.7

