

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 912**

51 Int. Cl.:

F16C 17/26 (2006.01)

F16C 33/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2014 PCT/AT2014/050028**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14117195**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2014 E 14711906 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2951451**

54 Título: **Paquete de cojinetes de deslizamiento**

30 Prioridad:

30.01.2013 AT 500642013

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

29.09.2017

73 Titular/es:

MIBA GLEITLAGER AUSTRIA GMBH (100.0%)

Dr. Mitterbauer-Strasse 3

4663 Laakirchen, AT

72 Inventor/es:

HAGER, GUNTHER;

HÖLZL, JOHANNES SEBASTIAN y

KARI, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 634 912 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

Paquete de cojinetes de deslizamiento

La invención se refiere a un paquete de cojinetes de deslizamiento que comprende una combinación de cojinetes de deslizamiento formada por un cojinete radial con una superficie de deslizamiento de cojinete radial y un primer cojinete axial con una superficie de deslizamiento de cojinete axial y un segundo cojinete axial, en donde el primer cojinete axial y el segundo cojinete axial están dispuestos en una dirección axial junto al cojinete radial de tal manera, que están separados mediante el cojinete de deslizamiento radial, así como con una instalación de abastecimiento de lubricante que comprende un conducto de alimentación para un lubricante hasta la superficie de deslizamiento de cojinete radial del cojinete radial, en donde en el cojinete radial están configuradas al menos una primera ranura transversal y al menos una segunda ranura transversal, de tal manera que al menos una parte del lubricante se desvía en dirección al primer cojinete axial y al segundo cojinete axial y el primer cojinete axial y el segundo cojinete axial sólo pueden abastecerse de lubricante a través del cojinete radial. Asimismo la invención se refiere a un engranaje de central eólica con al menos una rueda dentada, que está montada sobre un eje a través de un paquete de cojinetes de deslizamiento.

Se conocen paquetes de cojinetes de deslizamiento de este tipo de los documentos US 2011/140448 A1, DE 38 17 312 A1 y US 4,083,612 A.

Las aplicaciones conocidas de cojinetes de deslizamiento de la construcción de máquinas y motores exigen en su mayoría soluciones de apoyo que estén diseñadas ya sea para elevadas fuerza axiales o elevadas fuerzas radiales, mientras que las cargas soportadas en la "dirección secundaria" juegan un papel secundario. En los engranajes principales para turbinas de aire se producen unas fuerzas, causadas por dentados oblicuos así como por grandes deformaciones elásticas tanto en dirección axial como radial en el mismo orden de magnitud. El requisito de un modo constructivo lo más compacto y sencillo posible en un engranaje eólico no permite una separación física de los puntos de apoyo y dificulta por ello la separación de los sistemas hidráulicos.

En el caso de una disposición de cojinete fijo con cojinetes de deslizamiento, como p.ej. en un punto de apoyo de rueda planetaria o en etapas de rueda dentada recta, compuesta por dos arandelas de tope axiales y un cojinete radial, es necesario asegurar un abastecimiento de aceite adecuado de todas las partes que contactan. A causa del principio de funcionamiento de los cojinetes de deslizamiento hidrodinámicos, de la corriente de arrastre, se obtiene para cada punto de apoyo un volumen de aceite necesario. En las secciones transversales de entrada y salida de aceite se ajustan unos niveles de presión correspondientes. En el caso de un abastecimiento de aceite común de los tres puntos de apoyo, a pesar de la división en tres corrientes de aceite aparte delante de las entradas de cojinete, puede darse el caso de que las corrientes volumétricas de aceite no se dividan en el modo necesario y, en un caso extremo, se produzca una desecación entre las superficies de contacto. De este modo ya no se garantiza el funcionamiento de los puntos de apoyo deslizantes hidrodinámicos.

En el documento EP 2 284 420 B1 se describen diferentes clases de engranaje o configuraciones de engranaje en la utilización en centrales eólicas. En los párrafos [0002] a [0013] de este documento se describen además también los requisitos impuestos y los problemas ligados a ello de los diferentes puntos de apoyo para los árboles o ejes de engranaje. Por ello en este punto se hace referencia para ello a este documento para evitar repeticiones.

Del documento EP 2 383 480 A1 se conoce un engranaje planetario para una central eólica, que comprende al menos una rueda principal y un piñón central, en el que están montadas varias ruedas planetarias, varios cojinetes de deslizamiento radiales para soportar las ruedas planetarias, que comprenden respectivamente un manguito de un material de cojinetes de deslizamiento, el cual o bien está fijado como anillo interior sobre un eje de rueda planetaria o está montado como un anillo exterior en un taladro de una rueda planetaria, en donde un anillo exterior o anillo interior de apoyo está formado por el taladro de la rueda planetaria o por el eje de rueda planetaria, varios cojinetes de deslizamiento axiales para soportar las ruedas planetarias, que comprenden respectivamente un primer elemento de soporte de un material de cojinetes de deslizamiento, que está aplicado a una superficie de contacto entre un larguero soporte de planetario y un lado frontal de una rueda planetaria ya sea sobre el larguero soporte de planetario o sobre el lado frontal de la rueda planetaria, en donde un segundo elemento de soporte correspondiente está formado por el lado frontal del planetario o por el larguero soporte de planetario.

Para lubricar el cojinete de deslizamiento se describen en este documento tres diferentes posibilidades.

1. Lubricación a presión para el funcionamiento con carga del engranaje. Los cojinetes de deslizamiento se abastecen a través de aceite a presión desde el eje de rueda planetaria. Con ello la alimentación de aceite a presión se realiza aprox. 90° antes del máximo de la zona de carga del cojinete.
2. Lubricación por inmersión para el funcionamiento sin carga del engranaje. Los cojinetes de deslizamiento se abastecen de aceite a través de un reservorio de aceite en el eje de rueda planetaria. El reservorio de aceite se llena de aceite mediante la inmersión del eje de rueda planetaria en el baño de aceite y reconduce este aceite hasta el cojinete de deslizamiento. La alimentación de aceite se realiza aprox. 110° antes del máximo de la zona de carga del cojinete. Mediante la unión hidráulica entre la lubricación a presión y la lubricación por inmersión se garantiza un desagüe del aceite.

3. Almacenamiento de aceite para el funcionamiento sin carga del engranaje. Los cojinetes de deslizamiento radiales están equipados con aristas de contención de aceite en los lados frontales de las ruedas planetarias, de tal manera que siempre permanece un nivel de aceite definido en el cojinete de deslizamiento radial. De este modo se garantiza una lubricación de los cojinetes de deslizamiento radiales en el estado sin carga.

Para lubricar a presión el cojinete de deslizamiento axial y/o radial puede estar previsto un anillo distribuidor de aceite, que rodea un eje de rueda principal y presenta una unión a un canal de alimentación de aceite en una caja de engranaje, en donde está previsto al menos un canal de distribución de aceite en el soporte de planetario, que está unido al anillo distribuidor de aceite y termina en un punto de lubricación para un cojinete de rueda planetaria. Con ello en los ejes de rueda planetaria pueden estar previstos respectivamente dos taladros, que parten de un segmento de canal de distribución de aceite paralelo al eje de rueda planetaria y se extienden radialmente, y los manguitos presentan respectivamente dos dispositivos colectores de lubricante, entre los cuales está configurada respectivamente una ranura de abastecimiento de lubricante periférica.

Para lubricar por inmersión los cojinetes de deslizamiento axiales y/o radiales puede estar previsto respectivamente un taladro en los ejes de rueda planetaria, que forma un reservorio de aceite que puede llenarse mediante la inmersión del respectivo eje de rueda planetaria en un baño de aceite. Con ello en los ejes de rueda planetaria puede estar previsto respectivamente un taladro que parte del reservorio de aceite, se extiende radialmente y termina en el manguito. Los manguitos pueden presentar además respectivamente en una zona, en la que termina el taladro que parte del reservorio de aceite, un dispositivo colector de lubricante que está formado por una escotadura en el manguito.

El documento DE 199 60 157 A1 describe la alimentación de lubricante de un engranaje planetario para alimentar un lubricante desplazado mediante fuerza centrífuga a puntos de apoyo de ruedas planetarias de un primer juego planetario sobre unos pernos de planetario, alojados con un extremo en una pared de un soporte de planetario, y para alimentar el lubricante a puntos de apoyo de ruedas planetarias de un segundo juego planetario, separado del primer juego planetario al menos en dirección longitudinal mediante la pared del soporte de planetario, con una instalación conductora que conduce el lubricante hasta el primer perno de planetario, respectivamente con al menos un canal que discurre a través de la pared hasta el primer perno de planetario, respectivamente con al menos un canal transversal que parte del canal y guía el lubricante hasta el punto de apoyo de las ruedas planetarias del primer juego planetario, y con una segunda instalación conductora dispuesta a los lados del segundo juego planetario.

El documento DE 10 2010 000 809 A1 describe un punto de apoyo radial-axial compacto con un rodamiento de rodillos cilíndricos radial que absorbe fuerzas radiales, con un anillo exterior y un anillo interior, y un rodamiento de rodillos cilíndricos axial que absorbe fuerzas axiales con una primera arandela de rodadura configurada como arandela de árbol y una segunda arandela de rodadura configurada como arandela de caja, en donde el anillo exterior presenta una entalladura y en esta entalladura la primera arandela de rodadura y una primera corona de rodillos cilíndricos están dispuestas de tal manera, que un primer lado de la primera arandela de rodadura está apoyada en dirección axial sobre el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos radial, un segundo lado de esta arandela de rodadura forma una primera pista de rodadura para la primera corona de rodillos cilíndricos y en este segundo lado está dispuesta una arandela distanciadora que hace contacto directo, en donde más concéntricamente respecto a la arandela distanciadora está dispuesta la segunda arandela de rodadura y con un primer lado forma una segunda pista de rodadura para la primera corona de rodillos cilíndricos y con un segundo lado forma una tercera pista de rodadura para una segunda corona de rodillos cilíndricos, de forma adyacente a la segunda arandela de rodadura está dispuesta una tercera arandela de rodadura configurada como arandela de árbol, un primer lado de esta arandela de rodadura forma una cuarta pista de rodadura para la segunda corona de rodillos cilíndricos y en este primer lado está dispuesta la arandela distanciadora que hace contacto directo, y en donde con el tercer lado de la tercera arandela de rodadura hace contacto un medio tensor, mediante el cual puede aplicarse una fuerza en dirección axial a un árbol.

Para alimentar lubricante el rodamiento de rodillos cilíndricos radial presenta unos canales, que pueden estar unidos al rodamiento de rodillos cilíndricos axial. Alternativa o combinadamente el abastecimiento de lubricante también puede realizarse a través de los espacios libres en la zona de la entalladura así como de la rendija entre la arandela distanciadora y la segunda arandela de rodadura.

El documento DE 195 46 974 A1 describe un cojinetes de deslizamiento radial para máquinas eléctricas que contiene una caja de cojinete, al menos un anillo lubricante fijo, el cual está fijado coaxialmente a un árbol, y al menos una envoltura de cojinete dispuesta dentro de la caja de cojinete, en la que está montado de forma giratoria el árbol, en donde la caja de cojinete presenta un plano divisorio radial y la envoltura de cojinete es una envoltura de cojinete de paredes finas. El anillo lubricante fijo está en contacto con un rascador de aceite, mediante el cual puede rascarse el aceite transportado desde el anillo lubricante fijo a un baño de aceite en un canal de aceite, el cual une por flujo entre sí el rascador de aceite y una superficie de rodadura de la envoltura de cojinete de paredes finas de tal manera, que el aceite rascado mediante el rascador de aceite lubrica la superficie de rodadura de la envoltura de cojinete de paredes finas.

5 Del documento DE 43 36 915 A1 se conoce una combinación de cojinetes de deslizamiento entre cojinetes de deslizamiento radiales y cojinetes de deslizamiento axiales, en la que al menos un elemento de cojinete de deslizamiento axial dispuesto anularmente de al menos un cojinete de deslizamiento axial, el cual posee respectivamente al menos una superficie de cojinetes de deslizamiento axial, está dispuesto frontalmente en una
 5 envoltura de cojinete de deslizamiento radial y está fijado a la envoltura de cojinete de deslizamiento radial. La envoltura de cojinete de deslizamiento radial comprende varios segmentos superficiales de rodadura de aceite en forma de cuña o entrante para formar una película de aceite lubricante o un cojín de aceite lubricante entre esta superficie de cojinetes de deslizamiento axial y una contra-superficie de cojinetes de deslizamiento mediante la rotación de estas dos superficies, una con relación a la otra.

10 La tarea de la invención consiste en crear un punto de apoyo deslizante compacto para una central eólica o un engranaje de central eólica con un abastecimiento de lubricante sencillo de las superficies de soporte del punto de apoyo.

15 Esta tarea de la invención es resuelta, en el caso del paquete de cojinetes de deslizamiento citado al comienzo, por medio de que la al menos una primera ranura transversal está configurada asimétricamente respecto a la al menos una segunda ranura transversal.

La tarea de la invención es resuelta asimismo mediante el engranaje de central eólica citado al comienzo, en el que está configurado el paquete de cojinetes de deslizamiento conforme a la invención.

20 La invención aprovecha en su favor los diferentes principios hidrodinámicos en sí mismos desventajosos, por medio de que toda la corriente volumétrica necesaria del cojinete radial y del axial se alimenta centralmente a través del cojinetes de deslizamiento con el mayor nivel de presión, es decir el cojinete radial, y de aquí se abastece el cojinetes de deslizamiento con el menor nivel de presión. La considerablemente menor necesidad de lubricante del cojinete radial se compensa a través de la ranura transversal. De este modo puede abastecerse el cojinete axial con la corriente volumétrica necesaria, sin regulación de presión ni de corriente volumétrica, a través de la circulación transversal del cojinete radial y de la ranura transversal. Con ello es ventajoso que mediante un único punto de
 25 introducción para el lubricante en la zona de la superficie de cojinete del cojinetes de deslizamiento radial, también pueda abastecerse con el lubricante la superficie de cojinete del cojinete axial, de tal manera que no sea necesaria ninguna estructura compleja con un abastecimiento de lubricante adicional para la superficie del cojinetes de deslizamiento axial. Con ello la corriente volumétrica hacia las superficies de cojinetes de deslizamiento axial puede ajustarse fácilmente a través de la sección transversal de la al menos una ranura transversal. Además de esto es posible reducir potencias disipadas, ya que a causa del reducido flujo transversal del cojinete de deslizamiento radial, la potencia disipada hidrodinámica sólo puede evacuarse de forma insuficiente, en especial de una etapa de accionamiento de funcionamiento rápido de un engranaje de central eólica. Además de esto, con este abastecimiento de lubricante del punto de apoyo deslizante se consigue una mejor refrigeración del cojinete de deslizamiento radial a causa del mayor flujo de lubricante.

35 La al menos una primera ranura transversal está configurada asimétricamente respecto al menos a una segunda ranura transversal. Mediante esta conformación constructiva de las ranuras transversales pueden tenerse en cuenta sin gran complejidad las cargas sobre los cojinetes, por medio de que las corrientes volumétricas de lubricante pueden adaptarse a las respectivas necesidades de los cojinetes de deslizamientos individuales.

40 En especial está previsto con ello que la al menos una primera ranura transversal presente una sección transversal de circulación menor que la al menos una segunda ranura transversal. De este modo es posible establecer a través de las secciones transversales de circulación diferentes niveles de presión y obtener diferentes corrientes volumétricas, con lo que puede evitarse mejor el riesgo del rodamiento en seco por zonas sobre superficies de deslizamiento. Mediante una sección transversal de salida correspondientemente menor en la dirección del cojinetes de deslizamiento no cargado se consigue que la corriente volumétrica de aceite y de este modo las pérdidas sean
 45 mínimas con el cojinete sin carga.

Por otro lado es también posible, alternativa o adicionalmente a esto, que la al menos una primera ranura transversal esté configurada en la dirección perimétrica del cojinetes de deslizamiento radial decalada en un valor angular predefinible respecto al menos a una segunda ranura transversal. Mediante esta variante de realización puede conseguirse que, en especial en la fase de arranque, se haga posible también una secuencia en el tiempo del abastecimiento completo de lubricante, de tal manera que las superficies de cojinete más cargadas se abastezcan de forma preferida con el lubricante.

50 Según otra variante de realización puede estar previsto que el primer cojinete axial configure una primera rendija de lubricante y el segundo cojinete axial una segunda rendija de lubricante, en donde la primera rendija de lubricante presenta una menor sección transversal de circulación que la segunda rendija de lubricante. De este modo pueden regularse mejor las circulaciones transversales de lubricante en ambos sentidos sobre los cojinetes de deslizamientos axiales.

Para conseguir la compacidad del paquete de cojinetes de deslizamiento y con ello también poder configurar mejor el abastecimiento de lubricante de las superficies de deslizamiento individuales, está previsto de forma preferida que

el primer y el segundo cojinete de deslizamiento axial estén dispuestos directamente de forma adyacente al cojinetes de deslizamiento radial.

5 Puede estar también previsto que el cojinete de deslizamiento radial esté dividido en dos cojinetes de deslizamiento radiales parciales dispuestos uno junto al otro en dirección axial. De este modo puede mejorarse el abastecimiento con lubricante del cojinete de deslizamiento radial, debido a que mediante la división en dos cojinetes de deslizamiento radiales parciales las superficies de deslizamiento de un único cojinete de deslizamiento radial parcial es menor y de este modo la distribución del lubricante puede realizarse más rápidamente sobre toda la superficie de cojinete. Además de esto de esta forma es también posible conformar conforme a la invención unos puntos de apoyo muy anchos, ya que sólo es necesario abastecer con el lubricante respectivamente un cojinete de
10 deslizamiento axial a través de respectivamente un cojinete de deslizamiento radial parcial.

Con ello puede estar previsto que el conducto de alimentación para el lubricante esté dispuesto entre los dos cojinetes de deslizamiento radiales parciales, con lo que puede reducirse la complejidad constructiva para la alimentación de lubricante también en el caso de puntos de apoyo muy anchos.

Para entender mejor la invención, ésta se explica con más detalle basándose en las siguientes figuras.

15 Aquí muestran respectivamente en una exposición esquemáticamente simplificada:

la fig. 1 una vista fragmentaria de un engranaje de central eólica en la zona de un punto de apoyo deslizante cortada en una vista lateral;

la fig. 2 un cojinete de deslizamiento radial en una vista sobre la superficie de deslizamiento;

20 la fig. 3 una variante de realización de un cojinete de deslizamiento radial en una vista sobre la superficie de deslizamiento;

la fig. 4 una vista fragmentaria de una variante de realización de un engranaje de central eólica en la zona de un punto de apoyo deslizante cortada en una vista lateral.

25 Como introducción debe tenerse en cuenta que en las formas de realización descritas de forma diferente las piezas iguales poseen los mismos símbolos de referencia o las mismas designaciones de componente, en donde las exposiciones contenidas en toda la descripción pueden transferirse lógicamente a las piezas iguales con los mismos símbolos de referencia o las mismas designaciones de componente. También los datos de posición elegidos en la descripción, como p.ej. arriba, abajo, lateral, etc. están referidos a la figura directamente descrita y representada y deben transferirse lógicamente, en el caso de una variación de posición, a la nueva posición.

30 La fig. 1 muestra una sección transversal a través de una vista fragmentaria de un engranaje de central eólica 1. El engranaje de central eólica 1 está configurado en forma de un engranaje planetario (sencillo).

35 Como es conocido las centrales eólicas comprenden una torre, en cuyo extremo superior está dispuesta una góndola en la que está montado el rotor con las palas de rotor. Este rotor está unido efectivamente a través de un engranaje a un generador, que también se encuentra en la góndola, en donde a través del engranaje el menor número de revoluciones del rotor se multiplica en un número de revoluciones mayor del rotor de generador. Debido a que estos modos de realización de centrales eólicas pertenecen al estado de la técnica, en este punto se quiere hacer referencia a la bibliografía especializada.

El engranaje de central eólica 1 presenta al menos una rueda dentada 2. Esta rueda dentada 2 está dispuesta engranada en el engranaje de central eólica 1 entre una segunda y una tercera rueda dentada (ninguna de las dos representadas). Para ello la al menos una rueda dentada 2 presenta un dentado frontal exterior 3.

40 En la forma de realización del engranaje de central eólica 1 como engranaje planetario, en especial como engranaje principal de una central eólica, la segunda rueda dentada está realizada como rueda principal con un dentado frontal, que está unida sin posibilidad de giro a un árbol, que conduce hasta el rotor de generador. La rueda principal está rodeada habitualmente por varias ruedas dentadas 2, las ruedas planetarias, por ejemplo dos, de forma preferida tres o cuatro.

45 La tercera rueda dentada está realizada como rueda hueca, que rodea la al menos una rueda dentada 2 o las ruedas dentadas 2 en dirección radial y que presenta, sobre una superficie interior, también al menos parcialmente un dentado, que engrana con el dentado frontal exterior 3 de la rueda dentada 2 o de las ruedas dentadas 2. La rueda hueca está unida sin posibilidad de giro a un árbol de rotor del rotor de la central eólica o sin posibilidad de giro a la caja del engranaje de central eólica 1.

50 Los dentados de las ruedas dentadas en el engranaje de central eólica 1 pueden estar realizados como dentado recto o dentado oblicuo.

La al menos una rueda dentada 2 (a partir de ahora sólo se describe ya una rueda dentada 2, en donde estos modos de realización pueden transferirse también a todas las ruedas dentadas 2 o a varias de ellas) está montada a través

de un paquete de cojinetes de deslizamiento 4 sobre un eje 5, es decir por ejemplo un perno de planetario (el llamado eje de planetario). Este eje 5 puede estar configurado, ya sea de forma entera con al menos una parte de un soporte de rueda dentada, en especial un soporte de planetario, o está insertado como componente específico en taladros del soporte de rueda dentada.

5 Debe tenerse en cuenta que no sólo son posibles modos de realización monoetapa de tales engranajes de central eólica 1 en el marco de la invención, sino también multietapa, por ejemplo con dos o tres etapas, para lo que en al menos una rueda dentada 2, en especial un planetario, pueden estar integradas etapas de rueda dentada recta adicionales. Además de esto son también concebibles engranajes paralelos, como los que se describen por ejemplo en el documento antes citado EP 2 284 420 B1, en el marco de la invención. Por ello se hace referencia a este documento, que en este ámbito pertenece a la descripción del objeto. Conforme a esto el engranaje de central eólica 1 puede presentar un engranaje planetario sencillo y un engranaje planetario paralelo con dos o más etapas, o en general varios engranajes planetarios.

10 Asimismo debe destacarse que la invención no sólo se aplica a engranajes planetarios de centrales eólicas, sino que puede utilizarse en general a engranajes de centrales eólicas para árboles de engranaje, en especial para multiplicar el bajo número de revoluciones del rotor de una central eólica hasta un mayor número de revoluciones, respectivamente a la hora de apoyar árboles en centrales eólicas, por ejemplo el árbol de rotor o el árbol que soporta la rueda hueca de un engranaje planetario.

Además debe tenerse en cuenta que en esta descripción los términos “eje” y “árbol” se utilizan como sinónimos.

20 El paquete de cojinetes de deslizamiento 4 comprende al menos un cojinete radial 6 (utilizado a partir de ahora como sinónimo de cojinete de deslizamiento radial) con una superficie de deslizamiento de cojinete radial 7 y un primer cojinete axial 8 (utilizado a partir de ahora como sinónimo de cojinete de deslizamiento axial) con una superficie de deslizamiento de cojinete axial 9.

25 El primer cojinete axial 8 está dispuesto en una dirección axial 10 junto al cojinete radial 6, en donde en el ejemplo de realización según la fig. 1 está dispuesto de forma directamente adyacente al cojinete radial 6. Para ello el paquete de cojinetes de deslizamiento 4 comprende un elemento de soporte 11, sobre el que en el lado radialmente interior está dispuesto el cojinete radial 6 y en una de las superficies frontales axiales el cojinete axial.

Sin embargo, también existe la posibilidad de que, como se describe también con más detalle a continuación, al menos el cojinete radial 6 esté configurado como cojinete de deslizamiento multicapa. En este caso el elemento de soporte 11 puede formar la capa de soporte o el dorso de cojinete del cojinete de deslizamiento radial 6.

30 Sin embargo, también se ha señalado a trazos en la fig. 1 que, en el caso de un cojinete de deslizamiento multicapa, el cojinete radial 6 puede presentar adicionalmente aparte de una capa de deslizamiento 12 también una capa de apoyo 13 específica. En este caso el cojinete radial 6 está dispuesto sobre el elemento de soporte 11 a través de esta capa de apoyo 13.

35 Sin embargo cabe destacar que en general sobre el dorso de cojinete del cojinete radial 6 y/o del cojinete axial 8 puede estar dispuesta una capa anti-rozamiento, como es conocido de la técnica de cojinetes de deslizamiento.

40 En la variante de realización del paquete de cojinetes de deslizamiento 4 según la fig. 1, éste muestra además del primer cojinete axial 8 un segundo cojinete axial 14. Este segundo cojinete axial 14 está dispuesto en la dirección axial 10 también junto al cojinete radial 6, en donde de forma preferida el segundo cojinete axial 14 está dispuesto sobre el elemento de soporte 11 o la capa de apoyo 13 del cojinete radial 6. Con ello el segundo cojinete axial 14 está separado del primer cojinete axial 8 mediante el cojinete radial 6. El primer cojinete axial 8 puede estar dispuesto por lo tanto sobre una primera superficie frontal axial 15 y el segundo cojinete axial 14 sobre una segunda superficie frontal axial 16 del elemento de soporte 11 o de la capa de apoyo 13.

45 El paquete de cojinetes de deslizamiento 4 está dispuesto en una caja 17 y unido de forma preferida a la misma, por ejemplo en forma de un encaje a presión o mediante una unión mediante aportación de materiales y/o positiva de forma.

50 En la utilización del paquete de cojinetes de deslizamiento 4 para el apoyo de la rueda dentada 2 del engranaje de central eólica 1 puede prescindirse de la caja y el paquete de cojinetes de deslizamiento 4 puede estar unido directamente al cuerpo de rueda dentada, es decir, estar dispuesto en un taladro de la rueda dentada 2, en donde también aquí pueden utilizarse a su vez las citadas técnicas de unión para unir el paquete de cojinetes de deslizamiento 4 a la rueda dentada 2.

En general es con ello preferible que la unión del paquete de cojinetes de deslizamiento 4 a la rueda dentada 2 o a la caja 17 sólo se realice a través de la capa de apoyo 13 del cojinete radial 6 o del elemento de soporte 11.

De forma preferida el primer cojinete axial 6 y el segundo cojinete axial 14 están dispuestos distanciados de la caja 17 o de la rueda dentada 2.

Si bien el primer cojinete axial 8 y/o el segundo cojinete axial 14 de forma preferida sólo presentan la capa de deslizamiento 12, ésta o éstas – como se ha representado en la fig. 1 a trazos – pueden también estar configuradas como cojinetes de deslizamiento multicapa y presentar además de la capa de deslizamiento 2 al menos además la capa de deslizamiento 13.

5 El paquete de cojinetes de deslizamiento 4 se emplea de forma preferida para configurar un cojinete fijo (exclusivamente) hidrodinámico. Para ello pueden estar dispuestos en el eje 5 un primer reborde de presión 18 y un segundo reborde de presión 19. Estos pueden estar fijados al eje 5 o estar configurados formando una pieza con el mismo. Dado el caso los rebordes de presión 18, 19 pueden estar sin embargo también fijados a la caja 17 o estar configurados formando una pieza con la misma.

10 El paquete de cojinetes de deslizamiento 4 comprende además una instalación de abastecimiento de lubricante, que en la fig. 1 no se ha representado con más detalle con excepción de una parte de un conducto de alimentación 20 para el lubricante, en especial un aceite lubricante.

El conducto de alimentación 20 es guiado a través de la caja 17 y dado el caso de la rueda dentada 2 y está realizado como taladro en la misma. En el caso de que no se utilice ninguna caja 17, la parte representada del conducto de alimentación 20 puede estar también dispuesta exclusivamente en la rueda dentada 2.

15 El conducto de alimentación 20 desemboca en la superficie de cojinetes de deslizamiento radial 7 del cojinete radial 6, de tal manera que a través del conducto de alimentación 20 el lubricante de esta superficie de cojinetes de deslizamiento radial 7 se alimenta conforme a la flecha 21. El conducto de alimentación 20 está dispuesto de forma preferida en la zona superior menos cargada del paquete de cojinetes de deslizamiento 4, como se ha representado en la fig. 1.

20 El lubricante alimentado se distribuye sobre la superficie de cojinetes de deslizamiento radial 7, para configurar entre ésta y el eje 5 una película lubricante.

Además de esto el abastecimiento de lubricante del primer cojinete axial 8 y en especial también del segundo cojinete axial 14 se realiza conforme a la invención también a través del conducto de alimentación 20, de tal manera que no está configurado ningún conducto de alimentación adicional para el lubricante hasta estos cojinetes axiales 8, 14. En otras palabras, el primer cojinete axial 8 y también el segundo cojinete axial 14 se abastecen con lubricante exclusivamente a través del cojinete radial 6.

25 Para ello en la superficie de cojinetes de deslizamiento radial 7 está configurada al menos una primera ranura transversal 22, como se ha representado en la fig. 2, que muestra el cojinete radial 6 en una vista en planta sobre la superficie de cojinetes de deslizamiento radial 7. A través de esta primera ranura transversal 22 se desvía en dirección al cojinete axial a l menos una parte del lubricante conforme a la flecha 23 (fig. 1).

30 Para abastecer el segundo cojinete axial 14 está configurada en la superficie de cojinetes de deslizamiento radial 7 al menos una segunda ranura transversal 24.

35 Las ranuras transversales 22, 24 están configuradas abiertas en la zona de la superficie de cojinetes de deslizamiento radial 7 y se extienden desde la boca del conducto de alimentación 29 hasta las superficies axiales 25 ó 26 del cojinete radial 6.

40 Para satisfacer mejor la necesidad de lubricante del cojinete axial 8 ó 14, la al menos primera ranura transversal 22 y la al menos una segunda ranura transversal 24 están configuradas asimétricamente una con relación a la otra. Para ello por ejemplo la primera ranura transversal 22 puede presentar una primera sección transversal de circulación 27 y la segunda ranura transversal 24 una segunda sección transversal de circulación 28, en donde la primera sección transversal de circulación 27 es más pequeña que la segunda sección transversal de circulación 28, como puede verse en las figs. 2 y 3. La primera sección transversal de circulación 27 puede diferenciarse para ello en cuanto a la anchura y/o a la profundidad y/o a la forma de sección transversal de la ranura transversal 22 respecto a la segunda sección transversal de circulación 28.

45 En general las ranuras transversales 22 y 24 se practican de forma preferida mediante una mecanización con arranque de virutas de la capa de deslizamiento 12.

Las ranuras transversales 22, 24 pueden presentar una anchura en la dirección perimétrica del cojinete radial 6, que se corresponde con un valor angular de entre un margen de 1° a 20°.

50 Las ranuras transversales 22, 24 pueden presentar asimismo una profundidad en dirección radial, que se ha elegido de entre un margen del 1 % al 100 % del grosor de pared del cojinete axial 8 ó 14.

La forma de sección transversal de las ranuras transversales 22, 24 puede ser rectangular, cuadrada, triangular, poligonal, etc., en donde se prefiere la rectangular, cuadrada o triangular.

Asimismo las aristas, que están configuradas en las transiciones de las paredes de las ranuras transversales 22, 24,

pueden estar realizadas redondeadas, para de este modo mejorar el comportamiento de circulación del lubricante.

5 Como puede verse en la fig. 3, en la dirección perimétrica del cojinete radial 6 pueden estar dispuestas varias ranuras transversales 22 y/o ranuras transversales 24 situadas unas junto a las otras y distanciadas entre ellas. Con ello es también posible que el número de primeras ranuras transversales 22 se diferencie del número de segundas ranuras transversales 24 en la superficie de cojinetes de deslizamiento radial 7.

En general el número de primeras ranuras transversales 22 puede estar elegido dentro de un margen de 1 a 4.

El número de segundas ranuras transversales 24 puede estar también elegido dentro de un margen de 1 a 4.

10 Pueden estar configuradas más primeras ranuras transversales 22 o más segundas ranuras transversales 24 en la superficie de cojinetes de deslizamiento radial 7, en donde con relación a esto también puede tenerse en cuenta en cuanto al número de ranuras transversales 22 y/o ranuras transversales 24 dado el caso también la sección transversal de circulación 27 ó 28. En el caso de una mayor sección transversal de circulación 27 ó 28 puede reducirse el número de ranuras transversales 22 ó 24, y a la inversa.

15 Además existe la posibilidad de que las ranuras transversales 22 y/o 24 dispuestas unas junto a otras en la dirección perimétrica del cojinete radial 6 se diferencien entre ellas en cuanto a la anchura y/o profundidad y/o forma de sección transversal. Por ejemplo pueden aumentarse la anchura y/o la profundidad en dirección a la zona más cargada del cojinete radial 6, que está situado habitualmente en la zona inferior no representada del punto de apoyo deslizante. También puede modificarse la forma de sección transversal según se mira en la dirección perimétrica del cojinete radial 6, por ejemplo estar configurada una forma de sección transversal triangular en la zona superior y una forma de sección transversal rectangular en la zona inferior del cojinete radial 6.

20 Los datos “arriba” y “abajo” se refieren con ello a la posición de montaje del cojinete radial 6, de tal manera que entonces “arriba” designa la zona por encima del eje 5 (fig. 1) y “abajo” la zona por debajo del eje 5.

En la fig. 3 se ha indicado a trazos que la primera ranura transversal 22 y/o la segunda ranura transversal 24 no sólo pueden estar configuradas como ranuras axiales, sino que también pueden presentar un recorrido diferente a la dirección axial.

25 Por ejemplo la primera ranura transversal 22 y/o la segunda ranura transversal 24 puede discurrir oblicuamente y formar un ángulo 29 con la dirección axial 10. La primera ranura transversal 22 y/o la segunda ranura transversal 24 pueden presentar también un recorrido arqueado. Con ello son también posibles formas mixtas, como una mezcla entre primeras ranuras transversales 22 y/o las segundas ranuras transversales 24 en dirección axial y oblicuamente a la dirección axial o en forma arqueada, en donde también la dirección de recorrido de varias primeras ranuras transversales 22 y/o varias segundas ranuras transversales 24 puede ser diferente en la dirección perimétrica del cojinete radial 6, es decir por ejemplo una primera ranura radial 22 y/o una segunda ranura radial 24 discurren en dirección axial en la zona del vértice del cojinete radial 6 y otra primera ranura transversal 22 y/o segunda ranura transversal 24 en una zona diferente al vértice del cojinete radial 6 oblicuamente o de forma arqueada.

35 Asimismo existe la posibilidad de que varias primeras ranuras transversales 22 y/o segundas ranuras transversales 24 estén unidas entre ellas por flujo a través de otra ranura, en la dirección perimétrica del cojinete radial 6 u oblicuamente a la dirección perimétrica del cojinete radial 6.

Como puede verse en la fig. 3, la al menos una segunda ranura transversal 24 puede estar dispuesta en la dirección perimétrica del cojinete radial 6, decalada en un valor angular predefinible respecto a la al menos una primera ranura transversal 22. El valor angular puede estar con ello elegido de entre un margen de 2° a 20°.

40 En la fig. 3 se muestra otra variante de realización de la distribución de lubricante. Con ello el conducto de alimentación 20 desemboca en una ranura de distribución 30, que se extiende por ejemplo con su extensión longitudinal en la dirección perimétrica del cojinete radial 6. La al menos una primera ranura transversal 22 y dado el caso la al menos una segunda ranura transversal 24 se extienden en consecuencia desde esta ranura de distribución 30 hasta las superficies frontales 25 y dado el caso 26 del cojinete radial 6. Esta variante de realización puede preverse en especial si están dispuestas varias ranuras primeras ranuras transversales 22 y dado el caso varias segundas ranuras transversales 24.

50 Como puede verse en la fig. 1 el primer cojinete axial 8 está dispuesto distanciado del reborde de presión 18 configurando una primera rendija de lubricante 31 y el segundo cojinete axial 14 distanciado del reborde de presión 19 configurando una segunda rendija de lubricante 32. Con ello la primera rendija de lubricante 31 puede presentar una menor sección transversal de circulación que la segunda rendija de lubricante 32, es decir, la distancia entre la superficie de deslizamiento de cojinete axial 7 del primer cojinete axial 6 y el reborde de presión puede ser menor que la distancia entre la superficie de deslizamiento de cojinete axial 33 del segundo cojinete axial 14 y el reborde de presión 19.

55 El reborde de presión 18 puede estar dispuesto distanciado de la caja 17 o de la rueda dentada 2, con lo que entre las mismas se configura un canal de circulación 34, a través del cual puede desaguar el lubricante de forma

correspondiente a la flecha 35 desde la zona del paquete de cojinetes de deslizamiento 4. El lubricante desaguado puede alimentarse a un dispositivo colector correspondiente, para desde allí introducirse de nuevo al circuito de lubricante, dado el caso después de un enfriamiento.

Lo mismo es aplicable al reborde de presión 19.

5 En la fig. 4 se muestra una vista fragmentaria de otra variante de realización del paquete de cojinetes de deslizamiento 4. A diferencia de la variante de realización según la fig. 1, aquí el cojinete radial 6 está dividido entre al menos dos cojinetes de deslizamiento radiales parciales 36, 37 dispuestos uno junto al otro, en donde entre estos está configurado un espacio intermedio. Los dos cojinetes de deslizamiento radiales parciales 36, 37 pueden estar configurados, de forma correspondiente a los modos de realización anteriores, como cojinetes de deslizamientos monocapa o multicapa.

10 El primer cojinete axial 8 está dispuesto en esta variante de realización junto al cojinete de deslizamiento radial parcial 36 izquierdo en la fig. 4 y el segundo cojinete axial 14, de forma correspondiente, junto al cojinete de deslizamiento radial parcial 37 derecho en la fig. 4. Después de que por cada cojinete de deslizamiento radial parcial 36, 37 sólo está dispuesto respectivamente un cojinete axial 8 ó 14, el cojinete de deslizamiento radial parcial 36 presenta de forma correspondiente preferiblemente sólo las ranuras transversales 22 (p.ej. fig. 2) y el cojinete de deslizamiento radial parcial 37 sólo las ranuras transversales 24 (p.ej. fig. 2), para a través de las mismas abastecer con el lubricante el cojinete axial 8 ó 14.

15 El abastecimiento con lubricante de las dos superficies de deslizamiento de cojinete radial 7 se realiza de nuevo a través del conducto de alimentación 20, que en este caso de forma preferida está realizado como taladro axial, p.ej. en la caja 17 de la que se derivan unos taladros radiales 38, 39, que conducen hasta las superficies de deslizamiento de cojinete radial 7.

20 Alternativamente a esto – como se ha representado a trazos en la fig. 4 – el conducto de alimentación 20 para el lubricante también puede estar dispuesto entre los dos cojinetes de deslizamiento radiales parciales 36, 37. En este caso puede estar dispuesto entre los dos cojinetes de deslizamiento radiales parciales 36, 37 un travesaño de alimentación 40 sobre la caja, que se extiende hasta la zona de los cojinetes de deslizamiento radiales parciales 36, 37. Las ranuras transversales 22 ó 24 se extienden con ello por toda la extensión axial de las capas de deslizamiento 12 de los cojinetes de deslizamiento radiales parciales 36, 37.

25 El cojinete radial 6 o los cojinetes de deslizamiento radiales parciales 36, 37 pueden estar realizados en principio en forma de semicoquillas de cojinete de deslizamiento. Sin embargo, de forma preferida estos están configurados como casquillos de cojinete.

30 Un cojinete de deslizamiento multicapa en el sentido de esta descripción se compone al menos de la capa de apoyo 13 y de una capa de deslizamiento 12, que está aplicada a la capa de apoyo 13. La capa de deslizamiento 12 forma con ello la superficie de rodadura para el eje 5.

35 Además de este modo de realización con dos capas del cojinetes de deslizamiento multicapa, en el marco de la invención también existe la posibilidad de que estén dispuestas unas capas intermedias entre la capa de deslizamiento 12 y la capa de apoyo 13, por ejemplo una capa metálica de cojinete y/o al menos una capa de enlace y/o una capa de bloqueo por difusión.

40 En el documento AT 509 624 B1 se describen unos ejemplos de materiales para las diferentes capas del cojinetes de deslizamiento multicapa, al que se hace referencia con respecto a esto y que en este ámbito pertenece a la descripción de la presente invención.

Para llevar un orden se quiere resaltar por último que, para entender mejor la estructura, este engranaje de central eólica 1 o sus componentes se han representado en parte no a escala y/o aumentados y/o reducidos.

Lista de símbolos de referencia

- 45 1 Engranaje de central eólica
- 2 Rueda dentada
- 3 Dentado frontal exterior
- 4 Paquete de cojinetes de deslizamiento
- 5 Eje
- 6 Cojinete radial
- 50 7 Superficie de deslizamiento de cojinete radial
- 8 Cojinete axial
- 9 Superficie de deslizamiento de cojinete axial
- 10 Dirección axial
- 11 Elemento de soporte
- 55 12 Capa de deslizamiento
- 13 Capa de apoyo

ES 2 634 912 T3

- 14 Cojinete axial
- 15 Superficie frontal
- 16 Superficie frontal
- 17 Caja
- 5 18 Reborde de presión
- 19 Reborde de presión
- 20 Conducto de alimentación
- 21 Flecha
- 10 22 Ranura transversal
- 23 Flecha
- 24 Ranura transversal
- 25 Superficie frontal
- 26 Superficie frontal
- 27 Sección transversal de circulación
- 15 28 Sección transversal de circulación
- 29 Ángulo
- 30 Ranura de distribución
- 31 Rendija de lubricante
- 32 Rendija de lubricante
- 20 33 Superficie de deslizamiento de cojinete axial
- 34 Canal de circulación
- 35 Flecha

REIVINDICACIONES

- 1.- Paquete de cojinetes de deslizamiento (4) que comprende una combinación de cojinetes de deslizamiento formada por un cojinete radial (6) con una superficie de deslizamiento de cojinete radial (7) y un primer cojinete axial (8) con una superficie de deslizamiento de cojinete axial (9) y un segundo cojinete de deslizamiento axial (14), en donde el primer cojinete axial (8) y el segundo cojinete de deslizamiento axial (14) están dispuestos en una dirección axial (10) junto al cojinete radial (6) de tal manera, que están separados mediante el cojinete de deslizamiento radial (6), así como con una instalación de abastecimiento de lubricante que comprende un conducto de alimentación (20) para un lubricante hasta la superficie de deslizamiento de cojinete radial (7) del cojinete radial (6), en donde en el cojinete radial (6) están configuradas al menos una primera ranura transversal (22) y al menos una segunda ranura transversal (24), de tal manera que al menos una parte del lubricante se desvía en dirección al primer cojinete axial (8) y al segundo cojinete axial (14) y el primer cojinete axial (8) y el segundo cojinetes de deslizamiento axial (14) sólo pueden abastecerse de lubricante a través del cojinete radial (6), **caracterizado porque** la al menos una primera ranura transversal (22) está configurada asimétricamente respecto a la al menos una segunda ranura transversal (24).
- 2.- Paquete de cojinetes de deslizamiento (4) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la al menos una primera ranura transversal (22) presenta una sección transversal de circulación (27) menor que la al menos una segunda ranura transversal (24).
- 3.- Paquete de cojinetes de deslizamiento (4) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la al menos una primera ranura transversal (22) está configurada en la dirección perimétrica del cojinete radial (6) decalada en un valor angular predefinible respecto al menos a una segunda ranura transversal (24).
- 4.- Paquete de cojinetes de deslizamiento (4) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el primer cojinete axial (8) configura una primera rendija de lubricante (31) y el segundo cojinete axial (14) una segunda rendija de lubricante (32), en donde la primera rendija de lubricante (31) presenta una menor sección transversal de circulación que la segunda rendija de lubricante (32).
- 5.- Paquete de cojinetes de deslizamiento (4) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el primer y el segundo cojinetes de deslizamiento axial (8, 14) están dispuestos directamente de forma adyacente al cojinete radial (6).
- 6.- Paquete de cojinetes de deslizamiento (4) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el cojinete radial (6) está dividido en dos cojinetes de deslizamiento radiales parciales (36, 37) dispuestos uno junto al otro en dirección axial (10).
- 7.- Engranaje de central eólica (1) con al menos una rueda dentada (2), que está montada sobre un eje (5) a través de un paquete de cojinetes de deslizamiento (4), **caracterizado porque** el paquete de cojinetes de deslizamiento (4) está configurado según una de las reivindicaciones anteriores.

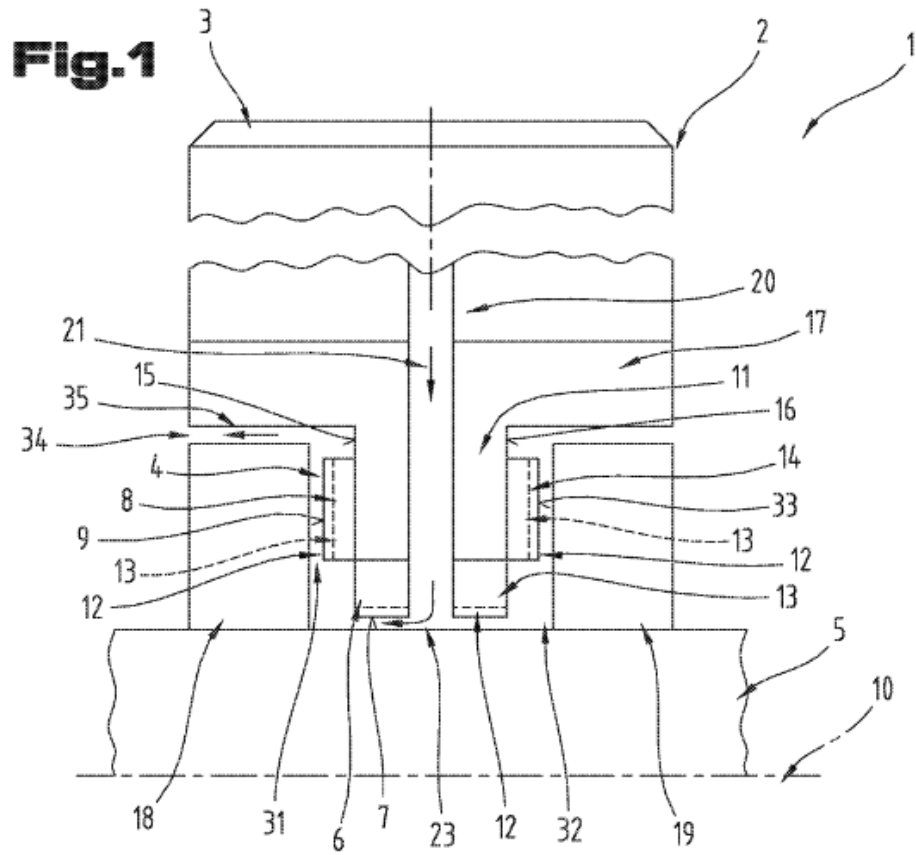


Fig.2

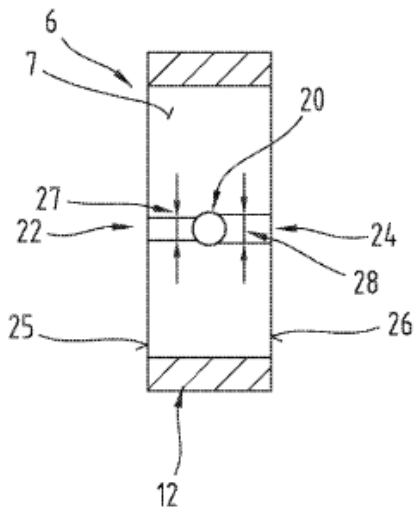


Fig.3

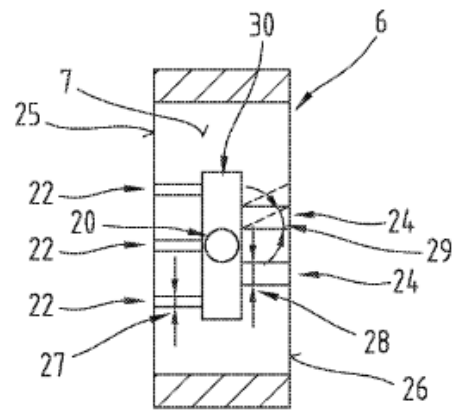


Fig.4

