

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 489**

51 Int. Cl.:

F16C 17/02 (2006.01)

F16C 33/10 (2006.01)

F16C 33/12 (2006.01)

F16H 57/04 (2006.01)

F16H 57/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2016** **E 16711973 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018** **EP 3250836**

54 Título: **Disposición de cojinete de fricción de un elemento giratorio sobre un bulón, en particular de una rueda planetaria sobre un bulón de rueda planetaria de una transmisión de rueda planetaria**

30 Prioridad:

26.01.2015 DE 102015201248

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

13.05.2019

73 Titular/es:

**SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG
(100.0%)**

**Industriestrasse 1-3
91074 Herzogenaurach, DE**

72 Inventor/es:

**KRUHÖFFER, WOLFRAM;
PLOGMANN, MICHAEL;
SOYKA, MARKUS y
CLAUS, SVEN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 712 489 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Disposición de cojinete de fricción de un elemento giratorio sobre un bulón, en particular de una rueda planetaria sobre un bulón de rueda planetaria de una transmisión de rueda planetaria

5 La invención se refiere a una disposición de cojinete de fricción de un elemento giratorio sobre un bulón, que comprende un bulón de cojinete, que presenta al menos un canal de lubricante que desemboca en el lado exterior del bulón, un casquillo de cojinete dispuesto fijo contra giro en éste con una primera superficie de rodadura configurada en la periferia exterior, y un elemento giratorio alojado giratorio sobre el casquillo de cojinete con una
10 segunda superficie de rodadura configurada en la periferia interior, que está alojada deslizante sobre la primera superficie de rodadura.

Se emplean alojamientos giratorios sobre base de cojinete de fricción en las más diferentes aplicaciones. Éstas tienen en común los alojamientos de fricción de un elemento giratorio, por ejemplo de una rueda dentada, sobre un bulón de cojinete. Un ejemplo de ellos es el alojamiento de una rueda planetaria sobre el bulón de rueda planetaria de un engranaje de rueda planetaria. Cada vez más se construyen transmisiones de ruedas planetarias de dimensiones muy grandes, por ejemplo para la utilización en turbinas eólicas. Especialmente en tales transmisiones grandes, la vida útil de la transmisión adquiere una importancia central, puesto que no es posible sin más una
15 sustitución sencilla de componentes de la transmisión.

Se conoce alojar las ruedas planetarias sobre el bulón de rueda planetaria correspondiente de la transmisión sobre cojinetes de fricción, ver, por ejemplo, el documento EP 2 383 480 B1 que forma el tipo. Para diseñar este alojamiento de fricción lo más resistente posible al desgaste, uno de los componentes del cojinete de fricción, por ejemplo un casquillo de cojinete colocado sobre el bulón de rueda planetaria, está fabricado de un material de
20 cojinete de fricción, adicionalmente está prevista una geometría especial del canal para posibilitar una alimentación de lubricante de la zona del cojinete de fricción, que comprende un canal de alimentación axial conducido en el bulón de rueda planetaria, desde el que parten uno o varios canales radiales, que se comunican de nuevo con orificios de paso del casquillo de cojinete de fricción colocado sobre el bulón de rueda planetaria. Estos orificios de paso desembocan en bolsas de lubricante configuradas en la periferia exterior del casquillo de cojinete, desde las
25 que el lubricante, normalmente aceite, entra en el intersticio de lubricación. En el casquillo de cojinete está prevista, además, una ranura prevista en el lado exterior, que se extiende en dirección axial, que sirve como ranura colectora de lubricante. La rueda planetaria marcha con su superficie de rodadura cilíndrica normalmente no perfilada sobre el casquillo de cojinete configurado de manera correspondiente como se ha descrito y perfilado en la zona de la superficie de rodadura del material de cojinete de fricción.

30 La invención tiene el cometido de indicar una disposición de cojinete de fricción, especialmente para una rueda planetaria de una transmisión de rueda planetaria, que es extremadamente resistente al desgaste y, por lo tanto, presenta una duración de vida alta, pero al mismo tiempo también se puede fabricar fácilmente.

40 Para la solución de este problema, en una disposición de cojinete de fricción del tipo mencionado al principio está previsto según la invención que el casquillo de cojinete presente una ranura radial configurada en la periferia interior, que se comunica con el canal de lubricante radial, y al menos un orificio de paso abierto hacia el elemento giratorio, que se deriva desde aquella, y que el elemento giratorio presente una ranura radial configurada en la periferia interior y que se comunica con el orificio de paso, siendo la primera superficie de rodadura más dura que la segunda
45 superficie de rodadura.

Tal elemento giratorio es en particular, pero no necesariamente, una rueda planetaria, un bulón de cojinete, en particular, pero no necesariamente, un bulón de rueda planetaria, es decir, que la disposición de cojinete de fricción es parte de una transmisión de rueda planetaria. Aunque a continuación se abra de una rueda planetaria y de un bulón de rueda planetaria, estos conceptos son sinónimos de los conceptos generales elemento giratorio y bulón de
50 cojinete.

La invención se caracteriza por una alimentación especial de lubricante así como por diseño diferente de la dureza de las superficies de rodadura de las partes de fricción. Como se ha descrito, la primera superficie de rodadura, es decir, la superficie de rodadura del lado del casquillo de cojinete, es más dura que la segunda superficie de rodadura en el elemento giratorio, es decir, por ejemplo la rueda planetaria. Esto significa que el casquillo de cojinete o bien la segunda superficie de rodadura es más resistente al desgaste que el elemento giratorio o bien su superficie de rodadura. Se distingue de manera definida entre una primera superficie de rodadura casi resistente al desgaste según la dureza de la superficie de rodadura o bien casquillo de cojinete resistente al desgaste y el elemento
55 giratorio menos resistente al desgaste, es decir, por ejemplo, la rueda planetaria fabricada normalmente de acero endurecido. La primera superficie de rodadura en el lado del casquillo de cojinete está diseñada correspondiente más dura, también presentar una cierta tenacidad, no es previsible una modificación del contorno condicionada por el desgaste, incluso bajo fricción mixta, en el lado del casquillo de cojinete. El desgaste aparecerá sólo en el elemento giratorio menos resistente al desgaste, normalmente de acero blando o bonificado, pero con preferencia
60

endurecido. Puesto que el elemento giratorio circula y se carga en la periferia bajo una carga estática, el desgaste en la periferia será uniforme. En virtud de este desgaste periférico en el elemento giratorio móvil en sí, condicionado por el desgaste, sólo se produce una modificación del juego de la posición sobre un tiempo de funcionamiento largo, que sólo repercute en medida muy reducida sobre el funcionamiento del cojinete como tal, pero no conduce a una modificación del contorno, es decir, que se mantiene la geometría cilíndrica circular incluso en el caso de desgaste.

En el caso de la utilización de un material muy resistente al desgaste en el casquillo de cojinete se pueden transmitir presiones superficiales muy altas en el cojinete de fricción. Para proporcionar una buena configuración de la película de lubricante o bien de la presión de la película de lubricante en el intersticio de cojinete, es importante una alimentación segura de lubricante, o bien alimentación de aceite. Con esta finalidad, en el lado del bulón está previsto un canal de lubricante que desemboca en el lado exterior del bulón. En concreto, por ejemplo, está previsto un canal de lubricante axial así como al menos un canal de lubricante que se deriva radialmente del mismo, que se comunica con el canal de lubricante radial en el lado del bulón. Esta ranura radial sirve como ranura colectora de lubricante. Desde esta ranura radial se extiende al menos un orificio de paso abierto hacia el elemento giratorio hacia la primera superficie de rodadura, de manera que desde la ranura radial puede llegar lubricante a la zona de la superficie de rodadura. Adicionalmente, además, ahora en el elemento giratorio, es decir, en el componente casi afectado por desgaste está prevista otra ranura radial configurada en la periferia interior, es decir, mecanizada en la segunda superficie de rodadura y que se comunica con el orificio de paso en el lado del casquillo de cojinete. Esto significa que la segunda superficie de rodadura más blanda está provista con una ranura radial, mientras que la primera superficie de rodadura más dura no presenta tal ranura radial. La ranura radial en el lado del elemento giratorio posibilita una alimentación mejorada de lubricante. En ella se acumula lubricante, que es arrastrado en parte en virtud del movimiento del elemento giratorio y puede fluir desde esta ranura radial también a la zona más estrecha, donde se necesitaría lubricante, por ejemplo en virtud de la dinámica del cojinete. El cojinete es alimentado de esta manera mejor con lubricante suficientemente frío, puesto que el elemento giratorio presenta, por decirlo así, su propio depósito de lubricante formado por la ranura radial o bien el lubricante es retenido cerca de la zona que está muy cargada.

La ranura radial prevista en el elemento giratorio se puede practicar directamente en el elemento giratorio o bien en la superficie de rodadura configurada directamente en él. Pero también puede estar formada por medio de dos casquillos introducidos a presión en el elemento giratorio, distanciados definidos axialmente para la formación de la ranura radial, los cuales presentan entonces la superficie de rodadura en el lado del elemento giratorio. La sección transversal de la ranura puede ser discrecional, por ejemplo rectangular, trapezoidal, redondeada, semirredonda, avellanada o similar.

Por lo demás, como se ha descrito, tiene lugar un eventual desgaste casi exclusivamente en lados del elemento giratorio más blando. Esto significa que en la periferia en virtud del movimiento del elemento giratorio se produce un desgaste superficial uniforme a ambos lados de la ranura radial. En este caso, no se da la configuración de eventuales cantos condicionados por el desgaste, que limitarían una movilidad axial del elemento giratorio. Esto sería diferente si la ranura radial no estuviera prevista en el elemento giratorio, sino como en el estado de la técnica en el casquillo de cojinete, Puesto que en el casquillo de cojinete se trata del componente resistente al desgaste. Condicionado por el desgaste, en este caso ahora el elemento giratorio se "enterraría" por decirlo así en la ranura radial en el lado del casquillo del cojinete, es decir, que en el elemento giratorio aparecerían cantos en el lado de la superficie de rodadura, que limitarían la movilidad axial. Sin embargo, esto se evita de manera ventajosa a través de la configuración de la ranura radial en el elemento giratorio.

Además, se da una fabricación más sencilla del elemento giratorio a menudo dimensionado grande, especialmente en forma de una rueda planetaria, a través de la configuración de la ranura radial en el elemento giratorio o bien en la propia rueda planetaria. Puesto que esto posibilita poder mecanizar la superficie de rodadura o bien la periferia interior del elemento giratorio desde ambos lados, en concreto, desde la superficie frontal hasta el canto de la ranura radial respectiva. Con respecto al tamaño de una rueda planetaria, a diseñar por ejemplo para una transmisión de turbina eólica, con una anchura de la superficie de rodadura de por ejemplo 20 cm o más, es problemático fabricar la superficie de rodadura sin desplazamiento y sin cantos, especialmente cuando para ello debe sujetarse la rueda planetaria. Esto no se da en este caso, puesto que la superficie de rodadura está dividida de todos modos por la ranura radial y es posible sin más un trabajo desde el lado frontal de la rueda planetaria hacia el canto de la ranura.

Con preferencia están previstos dos canales de lubricante radiales dispuestos desplazados en la periferia entre sí en el bulón de cojinete, que se comunican con la ranura radial del casquillo de cojinete, estando desplazados los canales de lubricante con preferencia alrededor de 180° entre sí.

Por lo demás, con preferencia están previstos también dos aberturas en el lado del casquillo de cojinete dispuestas desplazadas entre sí en la periferia. También éstas están desplazadas con preferencia entre sí alrededor de 180°, estando alineadas en la posición de montaje del casquillo de cojinete con preferencia sobre el bulón de cojinete, pero no necesariamente directamente con el canal de lubricante radial respectivo en el lado del bulón. Por lo demás, están dispuestos con preferencia desplazados 90° hacia la zona de carga, de manera que el paso de lubricante se

realiza a través de la abertura de manera correspondiente en ángulo delante de la zona de carga, por lo tanto, donde el intersticio de lubricante es mínimo y, por lo tanto, se lleva el lubricante en cada caso al intersticio de lubricante que se estrecha cada vez más.

5 Con preferencia, la o cada abertura en el lado del casquillo de cojinete desemboca en una bolsa de lubricante practicada en la primera superficie de rodadura, que se extiende axialmente. A través de esta bolsa de lubricante, en la que se acumula, naturalmente, también el lubricante, existe una zona de alimentación relativamente ancha, vista axialmente, a través de la cual el lubricante llega a la zona de la superficie de rodadura. La bolsa de lubricante, que está realizada con preferencia como ranura axial, debería extenderse sobre al menos la mitad de la anchura de la primera superficie de rodadura, con preferencia también más, debiendo asegurarse en el diseño de la longitud de la ranura que independientemente de la posición axial del elemento giratorio, la ranura axial está solapada siempre por la segunda superficie de rodadura.

15 En desarrollo de la invención, puede estar previsto, además, que estén previstos dos discos de cojinete axial dispuestos fijos contra giro con relación al bulón de cojinete, contra los que se apoya el elemento de giro móvil axialmente, y que desde la ranura radial en el lado del casquillo de cojinete, es decir, la ranura radial abierta hacia el bulón de cojinete, se derive hacia cada lado frontal axial del casquillo de cojinete al menos una ranura axial, que desemboca en el lado frontal del casquillo de cojinete respectivo. El lubricante que se encuentra allí se puede utilizar para alimentar lubricante de manera selectiva al cojinete de fricción axial. Como se ha descrito, la disposición de cojinete de fricción presenta dos discos de cojinete axial, contra los que se apoya el elemento giratorio, es decir, que está alojado axialmente. Tal disposición de cojinete axial está prevista en particular normalmente en la transmisión de rueda planetaria. Naturalmente, ya existe una alimentación de lubricante de esta zona del cojinete axial, por que llega lubricante al intersticio del lubricante radial, desde el que se expulsa también lateralmente, puesto que éste se estrecha cada vez más hacia la zona de carga, de manera que llega a la zona del cojinete axial. No obstante, es conveniente realizar también una lubricación selectiva del cojinete axial, a cuyo fin sirven las dos ranuras axiales en el lado del casquillo del cojinete. Sobre éstas llega lubricante alimentado desde el bulón de cojinete, que llega a la ranura radial abierta hacia el bulón, configurada en la periferia interior del casquillo de cojinete, lubricante alimentado directamente a la zona de los discos de cojinete axial, de manera que llega desde allí hasta la zona de fricción propiamente dicha.

20 En este caso, las dos ranuras axiales que se derivan desde la ranura radial en el lado del casquillo de cojinete y que desembocan en el lado frontal del casquillo de cojinete respectivo están alineadas entre sí o pueden estar dispuestas desplazadas entre sí en la periferia. En cada caso, las ranuras axiales están posicionadas en la periferia de manera que están posicionadas desplazadas con respecto al lugar del intersticio mínimo de lubricante, es decir, la zona de carga propiamente dicha. Es conveniente prever en la zona de las ranuras axiales en su extremo una incisión en la superficie frontal del casquillo de cojinete para mejorar la entrada del aceite en la zona de fricción.

25 El casquillo de cojinete propiamente dicho puede ser un componente de una pieza, pero también puede estar constituido por dos secciones de casquillo de cojinete que se conectan axialmente entre sí. El casquillo de cojinete es como se ha descrito el componente resistente al desgaste, a cuyo fin el casquillo de cojinete está mecanizado de forma correspondiente y en particular para la formación de la primera superficie de rodadura está provisto con un recubrimiento de material duro correspondiente. Si la transmisión es menor, entonces se puede utilizar un casquillo de cojinete de una pieza que se puede recubrir, según el tamaño, todavía como componente de una pieza en una instalación de recubrimiento. En el caso de casquillos de cojinete mayores, se recomienza la utilización de un casquillo de cojinete de varias partes, puesto que las secciones individuales de los casquillos de cojinete se pueden proveer en la instalación de recubrimiento por separado con el recubrimiento de la superficie de rodadura y, por lo demás, también componentes con dilatación menor en dirección axial se pueden mecanizar mejor por arranque de virutas, por ejemplo rectificar o cepillar. Si se utiliza un casquillo de cojinete de dos partes, entonces se pueden fijar las secciones de casquillos de cojinete de manera diferente, por ejemplo por medio de pasadores, tornillos o por una fijación por aplicación de fuerza, en unión positiva o por continuidad del material sobre el propio bulón planetario.

30 En el caso de un casquillo de cojinete de dos piezas, el plano de separación está con preferencia en uno de los flancos de la ranura radial en el lado del casquillo de cojinete. En este caso, hay que procurar un posicionamiento exacto de las secciones del casquillo de cojinete. En este caso, hay que procurar un posicionamiento exacto de las secciones del casquillo de cojinete. Su ordenación se puede realizar, por ejemplo, en unión positiva.

35 Como se ha descrito, el casquillo de cojinete está provisto para la formación de la capa de rodadura más dura con preferencia con un recubrimiento de material duro resistente al desgaste correspondiente. Como tal capa de material duro se puede utilizar, por ejemplo, una capa de carbono, llamada a menudo también capa-DLC (DLC = carbono similar a diamante). Puede estar dotada, dado el caso, también metálica, en este caso se trata entonces de una llamada capa-MeDLC, siendo utilizado como dotación especialmente carburo de wolframio (WC). Además, se puede utilizar una capa cerámica o una capa similar a cerámica, (por ejemplo nitruro de silicio, carburo de silicio o bien nitruros o carburos de metales como titanio, cromo o sus fases mixtas). También son concebibles capas combinadas de capas de carbono y de cerámica.

5 La capa de material duro debería presentar una dureza Vickers HV de al menos 800 HV, con preferencia la dureza Vickers debería ser al menos 1500 HV. La dureza de la segunda superficie de rodadura en el elemento giratorio, por lo tanto, por ejemplo la rueda planetaria es, como se describe, menor, como máximo debería ser 800 HV. Con preferencia, la primera superficie de rodadura, es decir, la capa de material duro, presenta una dureza al menos doble a tripe que la capa superficial asociada o bien superficie de rodadura del elemento giratorio.

10 La capa de material duro del lado del casquillo de cojinete se aplica con preferencia sobre un sustrato de casquillo de cojinete con una dureza marginal de al menos 50 HRC. El espesor de la capa de material duro es con preferencia inferior a 20 µm, con preferencia está en el intervalo de 1 - 10 µm y en particular en el intervalo de 2,5 - 4 mm.

15 Se ha mostrado que es especialmente adecuado un recubrimiento duro del tipo de diamante, como se conoce bajo la marca "Triondur®" de la casa de la Solicitante, por ejemplo "Triondur® CX+".

20 El disposición de cojinete de fricción según la invención prevé por consiguiente, por una parte, la integración de un sistema tribológico de superficie de rodadura definido, por otra parte también una configuración especial de la alimentación de lubricante especialmente en la zona de las superficies de rodadura, es decir, del alojamiento radial, pero además también con respecto al cojinete axial.

25 Como se ha descrito, en el elemento giratorio se trata especialmente de una rueda planetaria y en el bulón de cojinete se trata especialmente de un bulón de rueda planetaria, ambas formando parte de una transmisión de rueda planetaria. Por lo tanto, la invención se refiere especialmente también a una transmisión de rueda planetaria que comprende al menos una disposición de cojinete de fricción descrito anteriormente.

30 Otras ventajas y detalles de la invención se deducen a partir de los ejemplos de realización descritos a continuación así como con la ayuda de los dibujos. En este caso:

35 La figura 1 muestra una disposición de cojinete de fricción según la invención en una vista en sección como vista parcial de una transmisión de rueda planetaria.

40 La figura 2 muestra una vista en sección en la dirección de la línea II-II de la figura 1.

45 La figura 3 muestra una vista parcial en sección de un casquillo de cojinete de una pieza de una primera forma de realización.

50 La figura 4 muestra una vista parcial en sección de un casquillo de cojinete de una pieza de una segunda forma de realización.

55 La figura 5 muestra una vista parcial en la sección de un casquillo de cojinete dividido, y

60 La figura 6 muestra una vista parcial como vista en planta superior sobre el casquillo de cojinete de la figura 5.

En las figuras se describe de forma ejemplar una disposición de cojinete de fricción de una transmisión de rueda planetaria, que comprende una rueda planetaria (= elemento giratorio) y un bulón de cojinete (= bulón de rueda planetaria), en donde la rueda planetaria está alojada por fricción sobre un casquillo de cojinete colocado en el bulón de rueda planetaria.

La figura 1 muestra en forma de una vista parcial un fragmento de una transmisión de rueda planetaria, que comprende una disposición de cojinete de fricción según la invención. En un soporte de rueda planetaria 1 está dispuesto un bulón de rueda planetaria 2 que forma un bulón de cojinete, que sirve como eje de cojinete para una rueda planetaria 3 que forma un elemento giratorio. Sobre el bulón de rueda planetaria 2 está colocado un casquillo de cojinete 4, que está conectado fijo contra giro con el bulón de rueda planetaria 2. El casquillo de cojinete 4 está fijado, por ejemplo, en unión por aplicación de fuerza, unión positiva o continuidad de material en el bulón de rueda planetaria 2. A ambos lados del casquillo de cojinete 4, están dispuestos dos discos de cojinete axial 5 que están fijados, por su parte en el lado del bulón o bien en el lado del soporte planetario. Sirven como discos de arranque axiales para la rueda planetaria 3 axialmente móvil en una medida insignificante.

El casquillo de cojinete 4 presenta en su superficie exterior una primera superficie de rodadura 6, que se forma por medio de una capa de material duro, que se ha aplicado, por ejemplo, en un procedimiento-PVD. Presenta una dureza de al menos 1500 HV. Con preferencia, se trata de una capa-DLC. Sobre esta primera superficie de rodadura 6 marcha la rueda planetaria 3, que presenta, por su parte, una segunda superficie de rodadura 7, que presenta una dureza superficial claramente más reducida, por ejemplo de máximo 800 HV. De estas diferencias de la dureza se deduce que el casquillo de cojinete 4 o bien su primera superficie de rodadura 6 es resistente al desgaste frente a la segunda superficie de rodadura 7 afectada por desgaste de la rueda planetaria 3. Si se produjera desgaste, éste tiene lugar exclusivamente en la rueda planetaria 3. Pero puesto que la rueda planetaria 3 se gira alrededor de bulón

de rueda planetaria 2 y, por lo tanto, también alrededor del casquillo de cojinete 4, resulta un desgaste periférico más uniforme, de manera que el volumen radial del desgaste es, en general, extraordinariamente reducido sólo se manifiesta durante tiempo largo en una modificación mínima del juego de cojinete.

5 El alojamiento axial se realiza sobre los discos de cojinete axial 5, que presentan, respectivamente, superficies de cojinete axiales 8, contra las que marcha la rueda planetaria 3 con su superficie frontal 9 respectiva. En este lugar se puede colocar también una superficie rebajada. También es concebible integrar en esta zona un sistema tribológico correspondiente, por ejemplo por que los discos de cojinete axial 5 presentan en la zona de sus superficies de cojinete 8 igualmente un recubrimiento de material duro correspondiente.

10 Para posibilitar una buena alimentación de lubricante tanto de la zona del cojinete radial, formada sobre las superficies de rodadura 6 y 7, como también de la zona del cojinete axial, formada por las superficies de cojinete 8 y las superficies frontales 9, está previsto un sistema de canales de lubricante correspondiente. Éste comprende un canal de lubricante axial 10, dispuesto en el centro del bulón, configurado en el bulón de rueda planetaria 2, desde el que se derivan dos canales de lubricante radiales 11, ver a este respecto también la figura 2. En el casquillo de cojinete 4, en la periferia interior está configurada una ranura radial 12 abierta hacia el bulón de rueda planetaria 2, que se comunica con los dos canales de lubricante 11, es decir, que lubricante alimentado a través de éstos, es decir, aceite, llega a esta ranura radial circundante. Desde esta ranura radial 12 parten ahora en el ejemplo mostrado unas ranuras axiales 13, que se extienden hacia las dos superficies frontales del casquillo de cojinete 4 y desembocan allí. La figura 1 muestra una de estas dos ranuras axiales 13, que se extiende en el ejemplo mostrado allí hacia el cojinete axial izquierdo. La otra ranura axial 13, que se extiende hacia el cojinete axial derecho, está configurada desplazada en la periferia. La figura 2 muestra de forma ejemplar la posición diferente de las dos ranuras axiales. Evidentemente, también sería concebible hacer que cada ranura axial 13 se extienda a ambos lados del casquillo de cojinete 4. El desplazamiento axial respectivo se selecciona para que las ranuras axiales 13 se encuentren a distancia de la zona de carga propiamente dicha, es decir, del lugar del intersticio de lubricante mínimo entre las superficies de rodadura 6 y 7.

25 A través de las ranuras axiales 13 llega lubricante directamente a los discos de cojinete axial 5 y al intersticio de lubricación mínimo existente entre el elemento giratorio 3 y los discos de cojinete axial 5 hasta la zona de entrada de las superficies frontales 9 de la rueda planetaria 3 en las superficies de cojinete 8. Además, existe una lubricación adicional, en tanto que esta zona no suministrada ya con lubricante expulsado a presión desde el intersticio de lubricación entre las superficies de rodadura 6 y 7.

30 Para la alimentación de las superficies de rodadura o bien del intersticio de lubricación, en el casquillo de cojinete 4 están previstos dos orificios de paso 14, que desembocan en una bolsa de lubricante 15 configurada en el lado exterior del casquillo de cojinete. A través de estos orificios de paso 14, que pueden estar realizados como agujero o taladro alargado, llega lubricante desde la ranura radial 12 hasta la bolsa de lubricante 15, que - ver la figura 1 - está realizada con preferencia como ranura axial 16. Esta ranura axial 16 se extiende sobre al menos la mitad de la primera superficie de rodadura 6. Está dimensionada tan larga que, teniendo en cuenta el juego axial de la rueda planetaria 3, se extiende en la mayor medida posible sobre la segunda superficie de rodadura 7, de manera que la superficie de rodadura 7 se humedece en la mayor superficie posible, o bien se extiende lubricante sobre la superficie de rodadura 7 en el intersticio de lubricación.

35 En la rueda planetaria 3, en la que está mecanizada la segunda superficie de rodadura 7, está prevista, además, una ranura radial 17 que - esto se aplica también para la ranura radial 12 y los orificios de paso 14 - está dispuesta esencialmente en el centro vista también axialmente. Esta ranura radial 17 sirve como ranura colectora de lubricante, es decir, que la rueda planetaria 3 circulante lleva consigo siempre un depósito de lubricante. Desde esta ranura radial 17 puede fluir ahora, en caso necesario, lubricante también a la zona más estrecha del intersticio de cojinete, si se necesitase lubricante por razones dinámicas.

40 Como se ha descrito, la rueda planetaria 3 es el componente de desgaste en la zona de su superficie de rodadura 7. Si se produce un desgaste que, dado el caso, es sólo muy reducido, entonces en virtud de la integración de la ranura radial 17 en la rueda planetaria 3, no se produce ninguna formación de cantos o de rebabas condicionados por el desgaste, puesto que la superficie de rodadura 3 está totalmente desgastada de manera uniforme a ambos lados de la ranura radial 17 y puesto que la primera superficie de rodadura 6 del casquillo de cojinete 4 - aparte del perfilado sobre la ranura axial 16 - con preferencia no está perfilada, aunque no necesariamente. Puesto que es el componente más duro, es determinante de la geometría del desgaste. Esto significa que, en general, se produce un desgaste periférico uniforme homogéneo sin formación de cantos, que limitarían una movilidad axial de la rueda planetaria 3.

45 La rueda planetaria 3 es móvil, ver la figura 1, en una medida insignificante vista axialmente, como se indica a través de la indicación de juego S/2 respectiva.

La figura 3 muestra una primera forma de realización de un casquillo de cojinete 4, que está realizado aquí de una

pieza. Se muestra la ranura radial 12, el orificio de paso 14 así como la ranura axial 16. En esta configuración no está prevista como ejemplo ninguna ranura axial 13, éste no debe realizarse forzosamente, como se indica, puesto que ya existe una buena alimentación del cojinete axial bilateral a través del lubricante desplazado desde el intersticio de lubricante.

5 En cambio, la figura 4 muestra una forma de realización del casquillo de cojinete 4, que presenta una ranura axial 13. Por lo demás, la configuración del casquillo de cojinete 4 corresponde a la de la figura 3. La ranura axial 13 puede estar realizada, dado el caso, también en dirección o hasta la superficie frontal opuesta del casquillo de cojinete 4.

10 Las figuras 5 y 6 muestran finalmente una forma de realización del casquillo de cojinete 4, como se representa de manera comparativa en la figura 1. Se trata de un casquillo de cojinete de dos partes, que está constituido por las dos secciones de casquillo de cojinete 4a y 4b, que se unen axialmente entre sí. El plano de separación 18 se extiende, visto radialmente, a lo largo de un flanco de la ranura radial 12. Las dos secciones de casquillos de cojinete 4a, 4b pueden estar fijadas sobre medios de unión como tornillos o pasadores, pero también pueden estar dispuestas en posición fija entre sí sobre su fijación respectiva en el bulón de rueda planetaria 2.

15 Por último, a partir de la vista en planta superior de la figura 6 se puede deducir todavía la posición del orificio de paso 14 en la ranura axial 16, que se extiende en el ejemplo mostrado sobre más que tres cuartas partes de la longitud del casquillo de cojinete. La longitud de la ranura axial 16 está dimensionada siempre para que, teniendo en cuenta el juego axial de la rueda planetaria 3, la ranura axial 16 esté cubierta siempre por la superficie de rodadura 7.

20 Las figuras 5 y 6 se diferencian de la configuración del casquillo de cojinete 4 según la figura 1 por que el casquillo de cojinete 4 de la figura 1 presenta todavía las dos ranuras axiales 13, sólo una de las cuales se muestra en la figura 1. Esto significa que también el segundo casquillo de cojinete de dos partes puede estar realizado con o sin ranuras axiales.

25 Lista de signos de referencia

30	1	Transmisión de rueda planetaria
	2	Bulón de rueda planetaria
	3	Rueda planetaria
	4	Casquillo de cojinete
35	4a	Sección de casquillo de cojinete
	4b	Sección de casquillo de cojinete
	5	Disco de cojinete axial
	6	Superficie de rodadura
	7	Superficie de rodadura
40	8	Superficie de cojinete
	9	Superficie frontal
	10	Canal de lubricante
	11	Canal de lubricante
	12	Ranura radial
45	13	Ranura axial
	14	Orificio de paso
	15	Bolsa de lubricante
	16	Ranura axial
	17	Ranura radial
50	18	Plano de separación
	S/2	Indicación de juego

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Disposición de cojinete de fricción de un elemento giratorio sobre un bulón, que comprende un bulón de cojinete (2), que presenta al menos un canal de lubricante (11) que desemboca en el lado exterior del bulón, un casquillo de cojinete (4) dispuesto fijo contra giro en éste con una primera superficie de rodadura (6) configurada en la periferia exterior, y un elemento giratorio (3) alojado giratorio sobre el casquillo de cojinete (4) con una segunda superficie de rodadura (7) configurada en la periferia interior, que está alojada deslizante sobre la primera superficie de rodadura (6), caracterizado por que el casquillo de cojinete (4) presenta una ranura radial (12) configurada en la periferia interior, que se comunica con el canal de lubricante radial (11), y al menos un orificio de paso (14) abierto hacia el elemento giratorio (3), que se deriva desde aquella, y por que el elemento giratorio (3) presenta una ranura radial (17) configurada en la periferia interior y que se comunica con el orificio de paso (14), siendo la primera superficie de rodadura (6) más dura que la segunda superficie de rodadura (7).
- 10 2.- Disposición de cojinete de fricción según la reivindicación 1, caracterizada por que la ranura radial (17) prevista en el elemento giratorio (3) está practicada directamente en el elemento giratorio (3), o por que la ranura radial (17) prevista en el elemento giratorio (3) está formada por medio de dos casquillos introducidos a presión en el elemento giratorio (3) distanciados axialmente entre sí para la formación de la ranura radial (17) en el elemento giratorio (3).
- 15 3.- Disposición de cojinete de fricción según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que la ranura radial (17) prevista en el elemento giratorio (3) presenta una sección transversal rectangular, trapezoidal, redondeada, semirredonda o avellanada.
- 20 4.- Disposición de cojinete de fricción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el orificio de paso (14) en el lado del casquillo de cojinete desemboca en una bolsa de lubricante (15) que se extiende axialmente, introducida en la primera superficie de rodadura (6).
- 25 5.- Disposición de cojinete de fricción según la reivindicación 4, caracterizada por que la bolsa de lubricante (15) está realizada como ranura axial (16), que se extiende sobre al menos la mitad de la anchura de la primera superficie de rodadura (6).
- 30 6.- Disposición de cojinete de fricción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que están previstos dos discos de cojinete axial (5) dispuestos fijos contra giro en el bulón de cojinete (2), contra los que hace tope el elemento giratorio móvil (3), y por que desde la ranura radial (12) en el lado del casquillo de cojinete se deriva hacia cada lado frontal axial del casquillo de cojinete una ranura axial (13), que desemboca en el lado frontal respectivo del casquillo de cojinete.
- 35 7.- Disposición de cojinete de fricción según la reivindicación 6, caracterizada por que las dos ranuras axiales (13) que se derivan desde la ranura radial (12) en el lado del casquillo de cojinete y que desembocan en el lado frontal respectivo del casquillo de cojinete están alineadas entre sí o están dispuestas desplazadas entre sí en la periferia.
- 40 8.- Disposición de cojinete de fricción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el casquillo de cojinete (4) es un componente de una pieza, o por que el casquillo de cojinete (4) está constituido por dos secciones de casquillo de cojinete (4a, 4b) que se conectan axialmente entre sí.
- 45 9.- Disposición de cojinete de fricción según la reivindicación 8, caracterizada por que en el caso de un casquillo de cojinete (4) de dos piezas, el plano de separación (18) se encuentra en uno de los dos flancos de la ranura radial (12) en el lado del casquillo de cojinete.
- 50 10.- Disposición de cojinete de fricción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la superficie de rodadura más dura (6) del casquillo de cojinete (4) está formada por medio de un recubrimiento de material duro .

FIG. 1

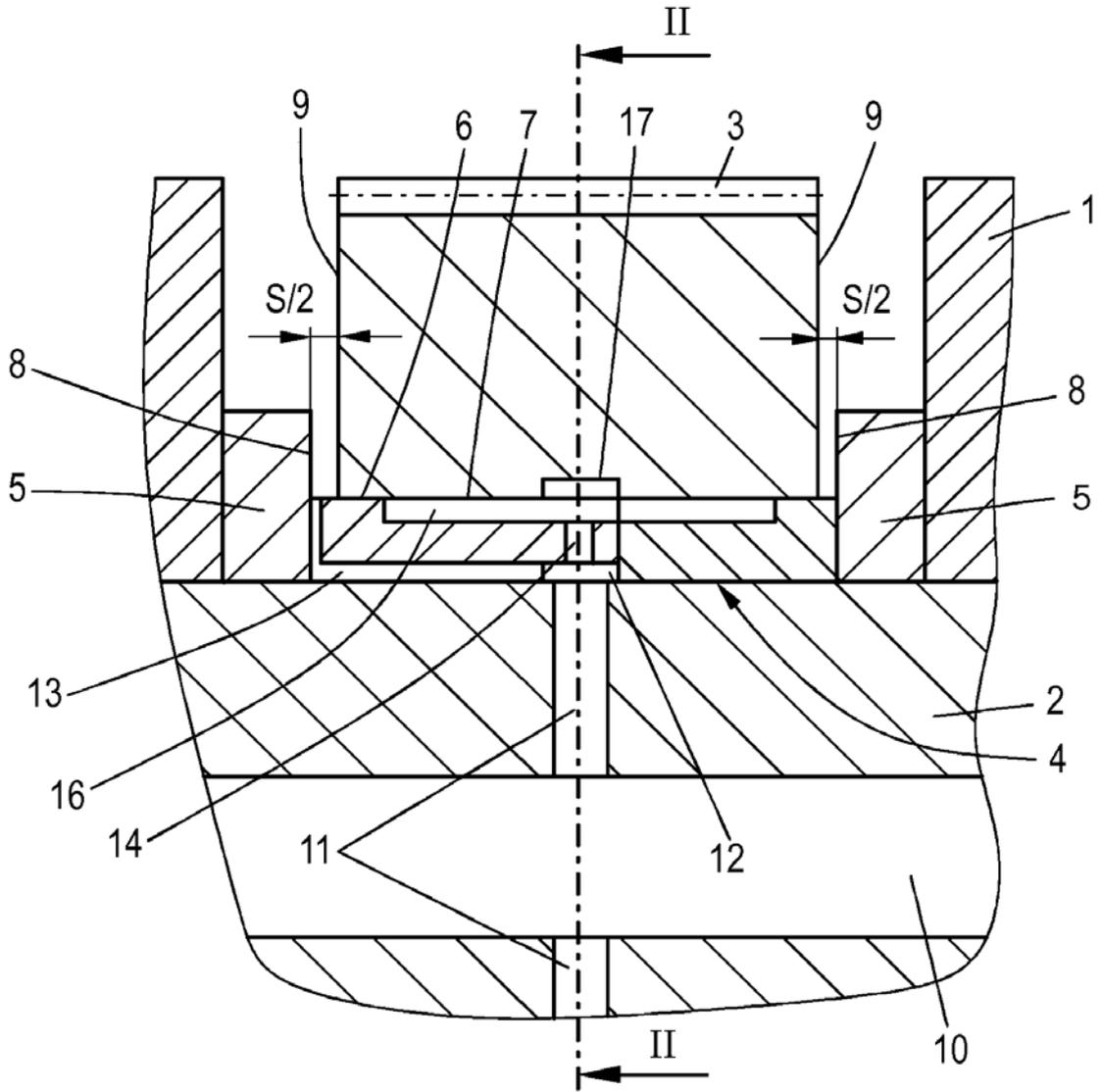


FIG. 4

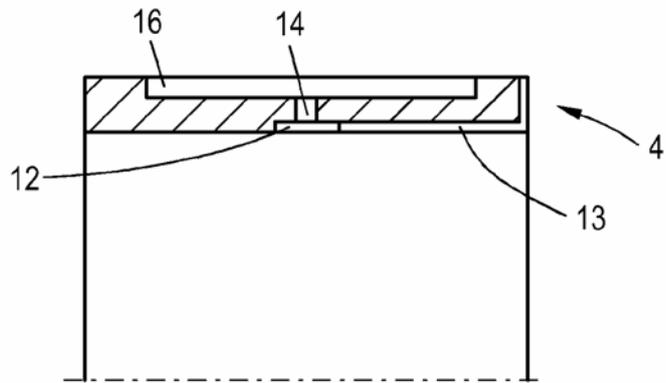


FIG. 5

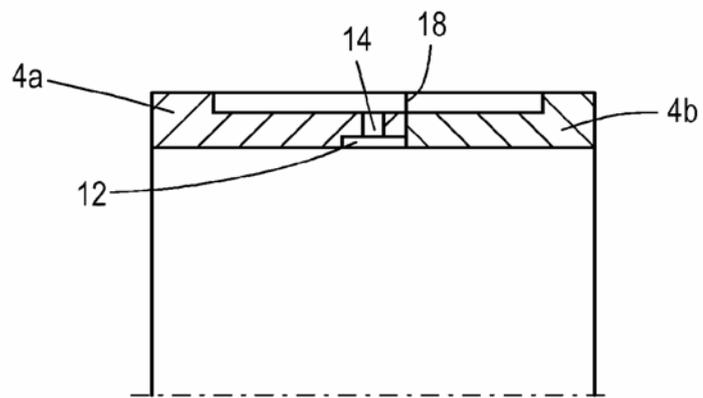


FIG. 6

