

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 504**

51 Int. Cl.:

F16H 57/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2015 PCT/EP2015/065135**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16008737**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2015 E 15734136 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 3129681**

54 Título: **Alojamiento deslizante para piñón central**

30 Prioridad:

18.07.2014 EP 14177658

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

06.06.2018

73 Titular/es:

**FLENDER GMBH (100.0%)
Alfred-Flender-Strasse 77
46395 Bocholt, DE**

72 Inventor/es:

**KLEIN-HITPASS, ARNO;
ROHDE, JOACHIM y
TROGRIC, BORIS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 671 504 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

Alojamiento deslizante para piñón central

5 La presente invención se refiere a engranajes planetarios, en particular para un aerogenerador, con una caja de engranaje, una rueda principal central, que está sujeta en la caja de engranaje de manera que puede rotar alrededor de un eje de engranaje central y soporta un dentado externo, una corona interior, que está dispuesta de manera concéntrica al eje de engranaje central en la caja de engranaje y presenta un dentado interno, un piñón central, que está alojado de manera giratoria en la caja de engranaje alrededor del eje de engranaje central, y varias ruedas planetarias, que están alojadas de manera giratoria a través de cojinetes de rueda planetaria en el piñón central alrededor de ejes de piñón central y presentan dentados externos, que se engranan con el dentado interno de la corona interior y del dentado externo de la rueda principal.

15 Los aerogeneradores modernos apenas se diferencian en su aspecto externo. Las diferencias residen esencialmente en la configuración de los engranajes, que están previstos entre el rotor y el generador con el fin de transformar la baja velocidad de rotación del cubo del rotor en una velocidad de giro más alta para el generador. Para grandes instalaciones son habituales relaciones de transmisión de 1:100. Para realizar tales relaciones de transmisión grandes, por regla general se utilizan engranajes de varias etapas. En este caso en los conceptos de accionamiento comunes se prefiere una combinación de etapas de engranaje planetario y etapas de engranaje recto, utilizándose habitualmente en las primeras etapas de engranaje de par intenso engranaje planetario dentados de manera inclinada para un modo de construcción compacto, mientras que en la etapa subsiguiente de alto rendimiento se emplea un engranaje recto dentado de manera inclinada.

20 En este caso el árbol de rotor o cubo de rotor está unido con el piñón central de la primera etapa. Este está alojado en dos posiciones en lados enfrentados axialmente de las ruedas planetarias - es decir en el lado de accionamiento y en el lado de salida de la etapa de engranaje - en la caja de engranaje y acciona las ruedas planetarias. Como alternativa también es posible un alojamiento en un lado. LA corona interior está unida fijamente con la caja de engranaje, de modo que se produce un movimiento giratorio de las ruedas planetarias en el engranaje. El par motor se transmite mediante las ruedas planetarias a la rueda principal, que está unida a través de un perfil de árbol dentado con el piñón central de la segunda etapa. El proceso de la segunda etapa planetaria es idéntico a la primera etapa. En la última etapa de engranaje mediante el engranaje recto accionado por la rueda principal de la segunda etapa tiene lugar una transmisión adicional, de modo que tiene lugar una transmisión de una velocidad de giro inicialmente reducida del árbol de rotor en el caso de un alto par motor elevado a una velocidad de giro alta en el caso de un par motor reducido del árbol del generador.

En el caso de engranajes planetarios convencionales y engranajes rectos planetarios para aerogeneradores se utilizan en primera línea rodamientos con el fin de alojar las ruedas planetarias en el piñón central así como el piñón central en la caja de engranaje.

35 De manera individual se emplean también cojinetes deslizantes accionados hidrodinámicamente. El documento EP 2 302 257 A2 desvela por ejemplo un engranaje planetario del tipo mencionado al principio con una caja de engranaje y una rueda principal central, que está sujeta en la caja de engranaje de manera que puede rotar alrededor de un eje de engranaje central y soporta un dentado externo. Además está prevista una corona interior, que está dispuesta de manera concéntrica al eje de engranaje central en la caja de engranaje y soporta un dentado interno. Además está previsto un piñón central que está alojado de manera giratoria en la caja de engranaje alrededor del eje de engranaje central. En el piñón central varias ruedas planetarias están alojadas a través de cojinetes de ruedas planetarias de manera que pueden girar alrededor de ejes de piñón central. Las ruedas planetarias presentan dentados externos que se engranan con el dentado interno de la corona interior y el dentado externo de la rueda principal. En el caso del engranaje planetario el piñón central se sostiene en la caja de engranaje mediante cojinetes deslizantes radiales.

45 Los materiales de cojinete deslizante que se utilizan en cojinetes deslizantes son por ejemplo metales blancos con componentes de aleación y aleaciones de bronce. En general se diseñan cojinetes deslizantes en aplicaciones industriales con un intersticio para lubricación de 15 a 20 µm con respecto al diámetro en el punto operativo. Como presión dinámica media permitida los fabricantes de cojinetes indican al menos 5 MPa para metal blanco.

50 La utilización de cojinetes deslizantes no obstante es relativamente rara. Los motivos para ello son condiciones de funcionamiento no estacionarias que prevalecen en múltiples formas y velocidades de deslizamiento extremadamente bajas de manera temporal con sollicitación extrema simultánea de los cojinetes deslizantes. Los cojinetes deslizantes habituales se emplean sobre todo en condiciones de utilización con velocidades de giro de altas a muy altas. Debido a esto habitualmente para puntos de apoyo en engranajes eólicos se emplean casi exclusivamente rodamientos.

55 Independientemente de si se utilizan rodamientos o cojinetes deslizantes se intenta evitar el funcionamiento dentro

de la fricción mixta mediante medidas de lubricación y mantener lo más reducido posible de este modo el desgaste en los puntos de apoyo. Sin embargo, las medidas que van a tomarse para la lubricación y refrigeración de los elementos constructivos de engranaje, en particular en la zona de los puntos de apoyo son muy complicadas. Además todos los puntos de apoyo, a pesar de todas las contramedidas, debido a las elevadas cargas y las velocidades de giro bajas predeterminadas por el rotor del aerogenerador alrededor del propio eje se someten a un leve desgaste dado que regularmente trabajan en la zona de fricción mixta. La abrasión existente, todavía no filtrada de las ruedas dentadas acelera el desgaste en las superficies de contacto y limita de este modo la vida útil de los puntos de apoyo.

El objetivo de la invención es por tanto diseñar un engranaje planetario en particular para aerogeneradores de manera que se simplifique el cuidado y/o mantenimiento.

Este objetivo se resuelve con un engranaje planetario del tipo mencionado al principio al estar sostenido el piñón central en la caja de engranaje a través de al menos un cojinete deslizante radial segmentado, que comprende varios segmentos de cojinete deslizante radial, que están dispuestos en la dirección perimetral distanciados los unos de los otros, estando colocados los segmentos de cojinete deslizante radial radialmente fuera de los ejes de piñón central, de modo que el piñón central en posiciones que se sitúan radialmente fuera de los ejes de piñón central, está sostenido mediante el cojinete deslizante radial.

La invención se basa por tanto en la reflexión de emplear cojinetes deslizantes radiales segmentados cuyos segmentos puedan intercambiarse fácilmente, sin tener que descomponer y/o desmontar el engranaje planetario. Para ello el cojinete deslizante radial se compone de varios segmentos de cojinete deslizante radial, en particular de tres, separados y distanciados en la dirección perimetral que sostienen el piñón central lo más alejado posible hacia afuera. Concretamente según la invención está previsto que el cojinete deslizante radial segmentado y con ello los segmentos de cojinete deslizante radial sostengan el piñón central radialmente fuera de los ejes de piñón central. En otras palabras el piñón central se sostiene mediante los segmentos de cojinete deslizante radial en posiciones que se sitúan radialmente fuera de un círculo que se define mediante los puntos radialmente más externos de los ejes de piñón central.

De manera preferida los segmentos de cojinete deslizante radial soportan el piñón central en la zona de su diámetro externo. Mediante el traslado de la posición de apoyo del cojinete deslizante radial hacia fuera así como su realización dividida se crea la posibilidad de cambiar cojinetes desgastados. También fundamentalmente se abre la posibilidad de reajustar los segmentos de cojinete deslizante radial individuales separados dado el caso en dirección radial para compensar un desgaste de cojinete.

Fundamentalmente el piñón central puede estar sostenido a ambos lados de las ruedas planetarias a través de cojinetes deslizantes radiales segmentados en la caja de engranaje. Según la invención, no obstante, solo un cojinete, y en este caso en particular el cojinete situado en el lado de salida del engranaje planetario necesita colocarse radialmente fuera de los ejes planetarios. El otro cojinete deslizante radial segmentado puede estar situado igualmente en el exterior, pero también estar previsto en una posición colocada adicionalmente en el interior radialmente.

Según una forma de realización de la invención está previsto que el piñón central esté alojado en la caja de engranaje en lados enfrentados axialmente de las ruedas planetarias y esté sostenido en la caja de engranaje en el lado de salida del engranaje planetario a través de un cojinete deslizante radial segmentado radialmente fuera de los ejes de piñón central.

Los segmentos de cojinete deslizante radial del cojinete deslizante radial están montados de manera conveniente en el lado externo de la caja de engranaje, atravesando rupturas radiales o axiales en la caja de engranaje, de modo que entran en contacto con su superficie interna en el piñón central. Esta configuración abre la posibilidad de montar los segmentos de cojinete deslizante radial desde fuera en la caja de engranaje, de modo que sean fácilmente accesibles. Igualmente desde fuera existe la posibilidad de llevar a cabo en particular en dirección radial un ajuste de la posición de los segmentos de cojinete deslizante radial. Por ejemplo mediante el empleo de arandelas puede modificarse de manera sencilla la posición radial de los segmentos de cojinete deslizante radial. También pueden estar previstos otros medios de ajuste para el ajuste de la posición (radial) de los segmentos de cojinete deslizante radial.

Según una forma de realización preferida de la invención está previsto que los segmentos de cojinete deslizante radial estén montados en cada caso en el lado interno radial de una placa de soporte asociada, que está montada con tornillos en el lado externo de la caja de engranaje, en particular está fijada con tornillos. En este caso entre las placas de soporte y los segmentos de cojinete deslizante radial asociados pueden estar previstas placas de estanqueidad.

En el perfeccionamiento de la invención los segmentos de cojinete deslizante radial pueden estar previstos en un

elemento constructivo configurado como brazo de reacción de la caja de engranaje, es decir en el elemento constructivo, a través del cual el engranaje se une con la plataforma principal del aerogenerador para impedir una rotación del engranaje a través del momento de accionamiento.

5 Fundamentalmente es posible configurar y/o colocar los segmentos de cojinete deslizante radial de manera que soportan el piñón central también axialmente con respecto a la caja de engranaje. De manera preferente el soporte axial se realiza sin embargo mediante cojinetes deslizantes separados. Según una forma de realización preferida de la invención está previsto en este caso que un anillo de inserción esté insertado en la caja de engranaje, en particular en el elemento constructivo configurado de la caja de engranaje como brazo de reacción, desde el lado de salida del engranaje planetario y el piñón central está sostenido en el anillo de inserción, en particular una
10 extremidad del anillo de inserción que sobresale radialmente hacia afuera, mediante un cojinete deslizante axial axialmente. En este caso el cojinete deslizante axial puede estar configurado como anillo deslizante. En el lado de accionamiento del engranaje planetario el piñón central puede estar sostenido mediante un cojinete deslizante radial segmentado que está montado en una brida de la caja de engranaje. Los segmentos de cojinete radial pueden estar fijado en placas de soporte en este caso de la manera ya descrita directamente, o mediante elementos de estanqueidad, que están montados en la caja de engranaje, en particular está fijado por tornillos. Además el piñón central puede estar sostenido en la caja de engranaje en el lado de accionamiento del engranaje planetario mediante un cojinete deslizante axial, en particular un anillo deslizante axial. Este puede estar sujeto en un elemento anular que está insertado en la caja de engranaje, en particular en la tapa de la caja de engranaje.

20 Los cojinetes deslizante radiales o axiales se componen, en la zona de sus superficies deslizantes, de materiales de cojinete deslizante adecuados, tal como se conocen *per se*. En particular pueden utilizarse aleaciones de cobre-zinc o aleaciones de cobre-estaño. En este caso se emplean preferiblemente aleaciones de cobre-zinc con un porcentaje de zinc entre 6% y 40% o aleaciones de cobre-estaño con un porcentaje de estaño entre 4% y 12%. Son concebibles también aleaciones de aluminio-estaño, presentando estas preferiblemente un porcentaje de estaño entre 6% y 40%. El material de cojinete deslizante puede estar plaqueado por laminación sobre la placa de soporte.
25 Igualmente es posible proveer de un revestimiento PVD a las superficies deslizantes de los cojinetes deslizantes utilizados. De manera conveniente el cojinete deslizante puede poseer en el plano de revestimiento más alto también una capa de entrada sintética.

A continuación se describe un ejemplo de realización de la invención con referencia al dibujo adjunto. En el dibujo muestra:

- 30 la figura 1 una forma de realización de un engranaje planetario de acuerdo con la invención en vista seccionada esquemática,
- la figura 2 el segmento A de la figura 1 en representación ampliada,
- la figura 3 el segmento B de la figura 1 en representación ampliada,
- la figura 4 el segmento C de la figura 1 en representación ampliada,
- 35 la figura 5 el segmento D de la figura 1 en representación ampliada,
- la figura 6 una tapa que forma la caja del engranaje planetario de la figura 1 en su lado de accionamiento, en una vista delantera,
- la figura 7 la brida de la figura 6 en la vista trasera,
- la figura 8 un segmento de cojinete deslizante radial con una placa de sujeción,
- 40 la figura 9 un elemento anular para la sujeción de un cojinete deslizante axial,
- la figura 10 un brazo de reacción, que forma la parte del lado de salida de la caja de engranaje del engranaje planetario de la figura 1,
- la figura 11 un anillo de inserción para el brazo de reacción de la figura 10 y
- la figura 12 un segmento de cojinete deslizante radial para el empleo con el brazo de reacción de la figura 10.

45 En la figura 1 está representada una etapa de transmisión de un engranaje planetario según una forma de realización de la presente invención, que está dispuesto sobre la torre de un aerogenerador no mostrado y sirve para accionar un generador mediante un rotor del aerogenerador que porta varias palas y transformar en este caso la

velocidad de giro lenta del árbol de rotor o cubo del rotor a una velocidad de giro alta del árbol de generador. El engranaje planetario comprende una caja de engranaje 1, en la que a una etapa de engranaje planetario como una primera etapa de transmisión se unen otras etapas de transmisión no representadas en el dibujo, que pueden estar configuradas como etapa de engranaje recto o de engranaje planetario. La primera etapa de engranaje planetario representada del engranaje planetario comprende una rueda principal 2 central que está sujeta en la caja de engranaje 1 de manera que puede rotar alrededor de un eje de engranaje central X y soporta un dentado externo 2a. Al engranaje planetario pertenece además una corona interior 3, que está dispuesta de manera fija en la caja de engranaje 1 concéntricamente al eje de engranaje central X y presenta un dentado interno 3a.

Además el engranaje planetario comprende un piñón central 4. Este está alojado en la caja de engranaje 1 de manera giratoria alrededor del eje de engranaje X a través de cojinetes radiales y axiales 5, 6, 7, 8 así como está sostenido axialmente y se compone de dos costados paralelos 4a, 4b, que están unidos entre sí mediante almas no mostradas. Finalmente al engranaje planetario pertenecen varias ruedas planetarias 9, que están alojadas de manera que pueden girar a través de cojinetes de ruedas planetarias 10 en el piñón central 4 y presentan dentados externos 9a, que se engranan con el dentado interno 3a de la corona interior 3 y del dentado externo 2a de la rueda principal. En el ejemplo de realización están previstas en total cuatro ruedas planetarias 9 que están dispuestas con un desfase de 90 grados entre sí y están sostenidas en ejes de piñón central 11 que discurren en paralelo al eje de engranaje central X, que se extienden entre los costados 4a, 4b del piñón central 4, de manera que pueden girar mediante los correspondientes cojinetes de ruedas planetarias 10. El piñón central 4 presenta además un segmento de unión 4d configurado como árbol hueco, a través del cual el piñón central 4 se une o puede unirse con el árbol de rotor del rotor.

La caja de engranaje 1 comprende en el ejemplo de realización representado dos partes de carcasa 1a, 1b, entre las cuales la corona interior 3 está colocada y con las que la corona interior 3 está fijamente unida. En el lado de accionamiento del engranaje planetario que indica al rotor está prevista una parte de carcasa en la forma de una tapa 1a que está unida con la corona interior 3 y una abertura de penetración 12 central para el árbol hueco 4a del piñón central 4. Tal como permiten distinguir en particular las figuras 7 y 8 en la zona de la abertura de paso 12 están distribuidos uniformemente a lo largo del perímetro interno de la tapa 1a y distanciados unos de otros tres segmentos de cojinete deslizante radial 5a, 5b, 5c que definen un cojinete deslizante radial segmentado 5, a través del cual el piñón central 4 está soportado en la caja de engranaje 1 radialmente en el lado de accionamiento del engranaje planetario y está alojado de manera giratoria. Los segmentos de cojinete deslizante radial 5a, 5b, 5c poseen en cada caso una sección transversal en forma de L, estando en contacto un lado de la L con el lado frontal externo de la tapa 1a y estando fijada con tornillos con esta, y el otro lado de la L define una superficie deslizante radial y se compone de un material deslizante correspondiente. En el dibujo no puede distinguirse que los segmentos de cojinete deslizante radial 5a, 5b, 5c están previstos en cada caso en una placa de soporte a través de la cual también están fijados con tornillos con la tapa 1a. Esta construcción a continuación se describirá a continuación mediante los segmentos de cojinete deslizante radial 8a, 8b, 8c del cojinete deslizante radial adicional 8. Además el piñón central 4 está sostenido en la caja de engranaje 1 en el lado de accionamiento del engranaje planetario mediante un cojinete deslizante axial 6, en este caso un anillo deslizante axial. El cojinete deslizante axial 6 está sujeto en un elemento anular 13 que está sujeto en el lado interno de la tapa 1a.

En el lado de salida del engranaje planetario la caja de engranaje 1 está formada por un brazo de reacción 1b, tal como está representado en la figura 10. El brazo de reacción 1b está configurado a modo de tapa y define una abertura de paso central 14 para la rueda principal 2. La abertura de paso central 14 está prevista en este caso en un anillo de inserción 15 que se inserta en el brazo de reacción 1b desde el lado de salida del engranaje planetario t y está unido fijamente con el brazo de reacción 1b. El anillo de inserción 15 está configurado en forma de L en la sección transversal y presenta una extremidad radial 15a y una extremidad 15b axial. La extremidad radial 15a del anillo de inserción 15 está enfrentada al costado 4b del piñón central 4 en el lado de salida y forma con este un intersticio radial definido. Esto garantiza que el anillo de inserción 14 no pueda asumir ninguna función de alojamiento para el piñón central 4.

En su superficie que indica hacia el espacio interno de la caja de engranaje 1 la extremidad radial 15b del anillo de inserción 15 soporta un cojinete deslizante axial 7 en la forma de un anillo deslizante, a través del cual el piñón central 4 está sostenido axialmente en el brazo de reacción 1b. Radialmente el piñón central 4 está sostenido y alojado en el brazo de reacción 1b a través de un cojinete deslizante radial segmentado 8, que comprende tres segmentos de cojinete deslizante radial dispuestos en la dirección perimetral distanciados los unos de los otros 8a, 8b, 8c. El sostenimiento se realiza en este caso en el perímetro externo del piñón central 4, es decir en un punto, que está colocado radialmente fuera de los ejes de piñón central 11. Para la aclaración, en el dibujo está dibujado un perímetro circular U en el que están situados los puntos de los ejes de piñón central 11 radialmente más externos. Puede distinguirse bien que el piñón central 4 se sostiene mediante el cojinete deslizante radial 8 radialmente fuera de este círculo U.

Los segmentos de cojinete deslizante radial 8a, 8b, 8c del cojinete deslizante radial 8 están montados en el lado externo del brazo de reacción 1b. Para ello los segmentos de cojinete deslizante radial 8a, 8b, 8c están montados en cada caso en el lado interno radial de una placa de soporte asociada 17, que está fijada con tornillos en el lado

5 externo de la caja de engranaje 1. Tal como permite distinguir adecuadamente en particular la figura 12, entre la placa de soporte 17 y el segmento de cojinete deslizante radial 8a, 8b, 8c asociado está prevista una placa de estanqueidad 18. La disposición está seleccionada en este caso de manera que los segmentos de cojinete deslizante radial 8a, 8b, 8c atraviesan el interior de rupturas radiales 19 en el brazo de reacción 1b para entrar en contacto con el piñón central 4. No está representado que la posición de los segmentos de cojinete deslizante radial 8a, 8b, 8c puede ajustarse con respecto a la caja de engranaje 1, en particular en dirección radial, para lo cual están previstos medios de ajuste correspondientes.

10 Tampoco está representado que a la caja de engranaje 1 a través de un conducto para el aceite colocado en el exterior esté conectada una bomba de suministro de aceite, que ceba desde el recogedor de aceite situado en la caja de engranaje 1 y lo retorna bajo presión tras la filtración y dado el caso una refrigeración a la caja de engranaje 1. Para ello el conducto para el aceite está conectado a una alimentación de aceite de la caja de engranaje 1, y dentro de la caja de engranaje están configurados en los elementos constructivos del engranaje planetario canales de conducción de aceite a través de los cuales se alimenta en particular a los cojinetes deslizantes 5, 6, 7, 8 y los cojinetes de ruedas planetarias continuamente aceite lubricante. Igualmente en los ejes de piñón central 11 están configurados canales para el aceite, de modo que a través de estos circula continuamente aceite lubricante y se refrigeran. En cuanto a la configuración concreta se remite al documento DE 10 260 132 A1 del solicitante.

15 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito con más detalle mediante el ejemplo de realización preferido de este modo la invención no está limitada por los ejemplos que se han desvelado y el experto en la materia puede realizar otras variaciones sin abandonar el ámbito de protección de la invención.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Engranaje planetario, en particular para un aerogenerador, con una caja de engranaje (1), una rueda principal central (2), que está sujeta en la caja de engranaje (1) de manera que puede rotar alrededor de un eje de engranaje central (X) y soporta un dentado externo (2a), una corona interior (3), que está dispuesta de manera concéntrica al eje de engranaje central (X) en la caja de engranaje (1) y presenta un dentado interno (3a), un piñón central (4), que está alojado en la caja de engranaje (1) de manera giratoria alrededor del eje de engranaje central (X), y varias ruedas planetarias (9), que están alojadas de manera que pueden girar alrededor de ejes de piñón central (11) a través de cojinetes de ruedas planetarias (10) en el piñón central (4) y presentan dentados externos (4a), que se engranan con el dentado interno (3a) de la corona interior (3) y del dentado externo (2a) de la rueda principal (2),
- 10 **caracterizado por que** el piñón central (4) a través de al menos un cojinete deslizante radial segmentado (8), que comprende varios segmentos de cojinete deslizante radial (8a, 8b, 8c), que están dispuestos en la dirección perimetral distanciados los unos de los otros, está sostenido en la caja de engranaje (1), estando colocados los segmentos de cojinete deslizante radial (8a, 8b, 8c) radialmente fuera de los ejes de piñón central (11), de modo que el piñón central (4) en posiciones, que se sitúan radialmente fuera de los ejes de piñón central (11), está sostenido
- 15 mediante los cojinetes deslizantes radiales (8a, 8b, 8c).
2. Engranaje planetario según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el piñón central (4) está alojado en lados enfrentados axialmente de las ruedas planetarias (9) en la caja de engranaje (1) y está sostenido en el lado de salida del engranaje planetario a través de un cojinete deslizante radial segmentado (8), que comprende varios segmentos de cojinete deslizante radial (8a, 8b, 8c), que están dispuestos en la dirección perimetral distanciados los unos de los otros, en la caja de engranaje (1), estando colocados los segmentos de cojinete deslizante radial (8a, 8b, 8c) radialmente fuera de los ejes de piñón central (11), de modo que el piñón central (4) en posiciones que se sitúan radialmente fuera de los ejes de piñón central (11), está sostenido mediante los cojinetes deslizantes radiales (8a, 8b, 8c).
- 20 3. Engranaje planetario según la reivindicación 2, **caracterizado por que** los segmentos de cojinete deslizante radial (8a, 8b, 8c) del cojinete deslizante radial (8) están montados en el lado externo de la caja de engranaje (1) y atravesando rupturas radiales o axiales (19) en la caja de engranaje (1) están en contacto con el piñón central (4).
- 25 4. Engranaje planetario según la reivindicación 3, **caracterizado por que** los segmentos de cojinete deslizante radial (8a, 8b, 8c) están montados en cada caso en el lado interno radial de una placa de soporte asociada (17), que está montada en el lado externo de la caja de engranaje (1), en particular fijada con tornillos.
- 30 5. Engranaje planetario según la reivindicación 4, **caracterizado por que** entre las placas de soporte (17) y los segmentos de cojinete deslizante radial asociados (8a, 8b, 8c) están previstas placas de estanqueidad (18).
6. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la posición de los segmentos de cojinete deslizante radial puede ajustarse con respecto a la caja de engranaje (1) y en particular están previstos medios de ajuste para el ajuste de la posición radial.
- 35 7. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los segmentos de cojinete deslizante radial (8a, 8b, 8c) están previstos en un elemento constructivo de la caja de engranaje (1) configurado como brazo de reacción (1b).
8. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los segmentos de cojinete deslizante radial están configurados y/o colocados para sostener el piñón central también axialmente con respecto a la caja de engranaje.
- 40 9. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** un anillo de inserción (15) está insertado en la caja de engranaje (1), en particular en el elemento constructivo de la caja de engranaje (1) configurado como brazo de reacción (1b), desde el lado de salida del engranaje planetario y el piñón central (4) está sostenido axialmente en el anillo de inserción (15), en particular en una extremidad (15b) del anillo de inserción (15) que sobresale radialmente hacia afuera, mediante un cojinete deslizante axial (7).
- 45 10. Engranaje planetario según la reivindicación 9, **caracterizado por que** el cojinete deslizante axial (7) está configurado como anillo deslizante.
11. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el piñón central (4) está sostenido en el lado de accionamiento del engranaje planetario mediante un cojinete deslizante radial segmentado (5) que comprende varios segmentos de cojinete deslizante radial (5a, 5b, 5c) dispuestos en la dirección perimetral distanciados los unos de los otros en la caja de engranaje (1).
- 50 12. Engranaje planetario según la reivindicación 11, **caracterizado por que** los segmentos de cojinete deslizante

radial (5a, 5b, 5c) están montados en la caja de engranaje (1) y en particular están fijados a través de placas de soporte.

13. Engranaje planetario según la reivindicación 12, **caracterizado por que** los segmentos de cojinete radial están montados en una tapa (1a) de la caja de engranaje (1).

5 14. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el piñón central (4) está sostenido en la caja de engranaje (1) en el lado de accionamiento del engranaje planetario mediante un cojinete deslizante axial (6), en particular un anillo deslizante axial.

10 15. Engranaje planetario según la reivindicación 14, **caracterizado por que** el cojinete deslizante axial (6) está sujeto en un elemento anular que está insertado en la caja de engranaje, en particular en la tapa (1a) de la caja de engranaje (1).

FIG 1

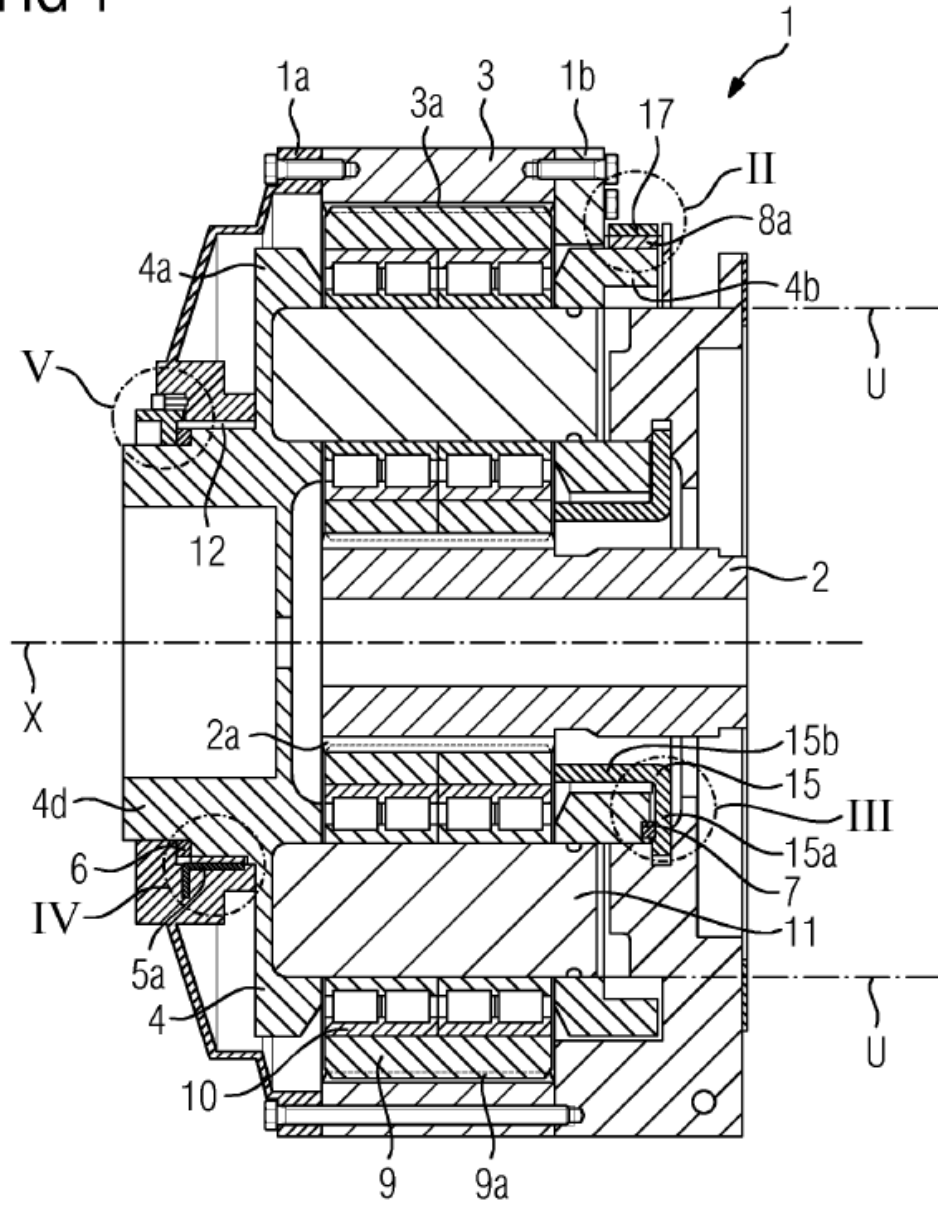


FIG 2

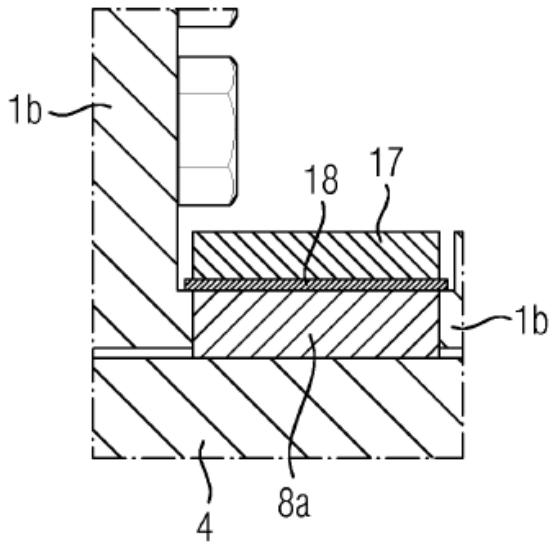


FIG 3

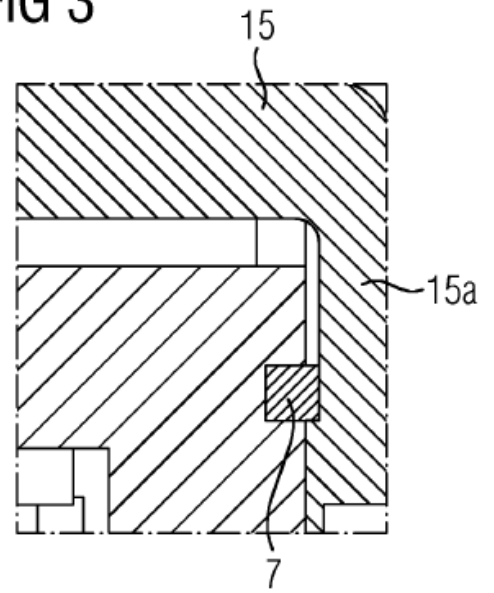


FIG 4

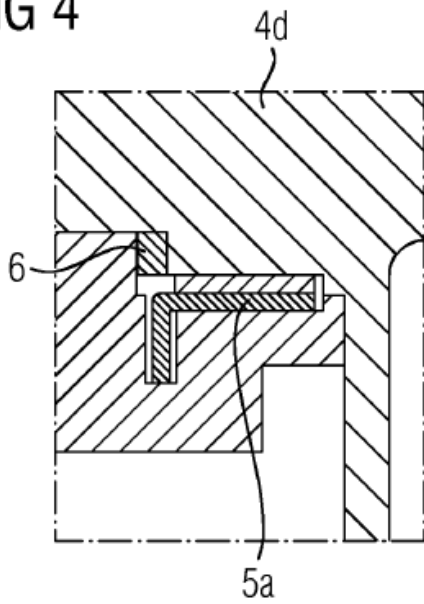


FIG 5

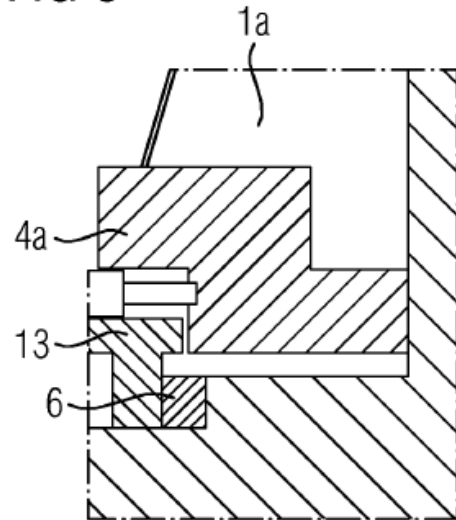


FIG 6

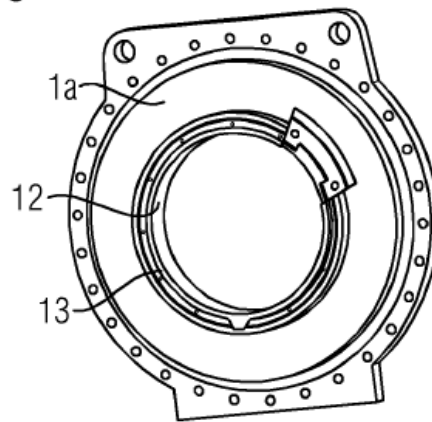


FIG 7

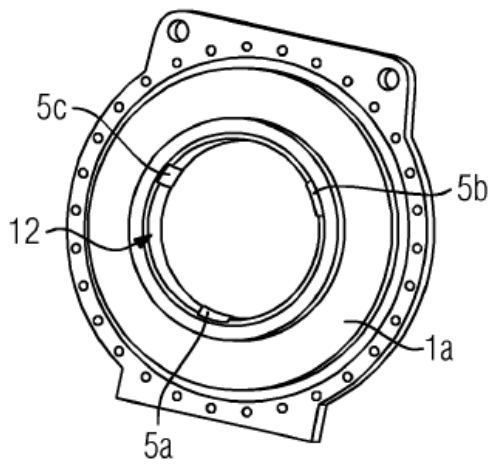


FIG 8

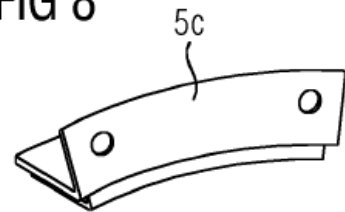


FIG 9

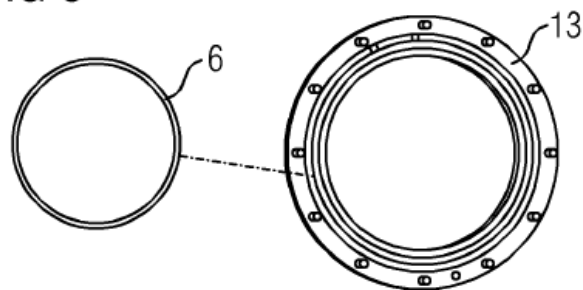


FIG 10

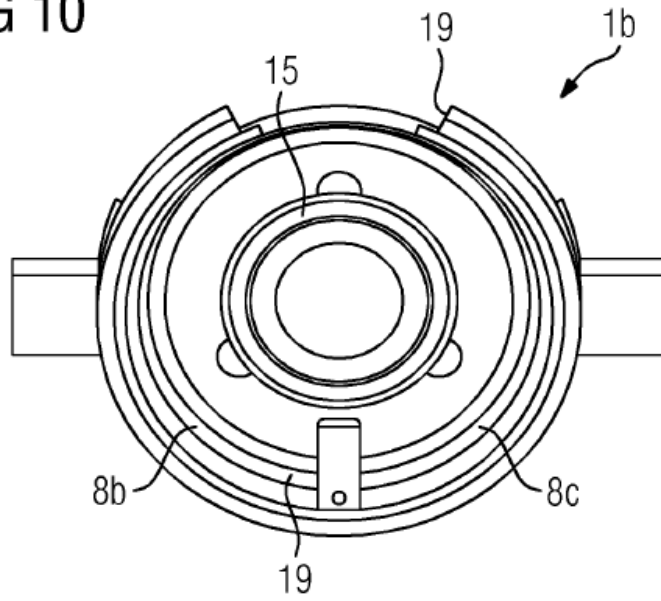


FIG 11

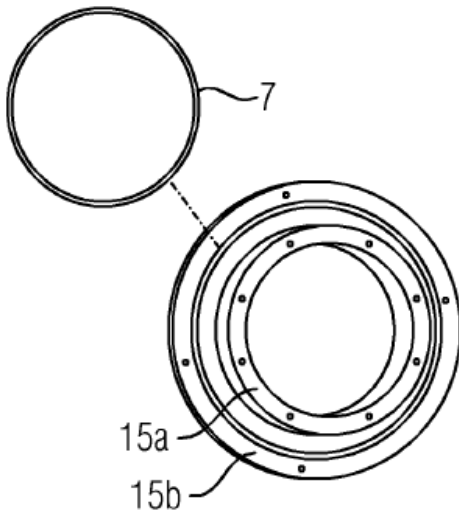


FIG 12

