

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 864 648**

51 Int. Cl.:

F16H 57/08 (2006.01)

F16H 57/04 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2016** **E 16192407 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2021** **EP 3306142**

54 Título: **Cojinete para una rueda planetaria de un engranaje planetario**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
14.10.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MEYER, THOMAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 864 648 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

Cojinete para una rueda planetaria de un engranaje planetario

La presente invención se relaciona con un engranaje planetario con una rueda planetaria, que está alojado en un rodamiento mejorado. La invención se refiere también a una planta de energía eólica que está equipada con un engranaje planetario correspondiente.

Gracias a la EP 2 383 480 A1 se conoce un engranaje planetario para una planta de energía eólica, que comprende una rueda planetaria, que está montada de manera giratoria sobre un eje, que está alojado en un larguero de un soporte de engranaje planetario. Entre la rueda planetaria y el larguero del soporte de engranaje planetario hay alojado un cojinete de deslizamiento axial. Estos cojinetes de deslizamiento axial están conectados en arrastre de fuerza o en cierre de forma a los largueros de soporte de engranaje planetario

El documento EP 2 042 753 A1 revela un cojinete axial hidrodinámico para alojar un eje de un turbocompresor de gases de escape. El cojinete axial hidrodinámico comprende un disco flotante, provisto por ambos lados de un perfilado. El perfilado comprende varias superficies de cuña que se elevan en la dirección perimetral, cada una con una superficie de bloqueo adyacente. En la zona de las superficies de cuña se forma también una ranura de lubricación.

Gracias al documento WO 2015/058749 A1 se conoce un engranaje planetario, que comprende un soporte de engranaje planetario, sobre el que hay dispuesto de forma giratoria una rueda planetaria. En cada caso entre las caras frontales de la rueda planetaria y el soporte de engranaje planetario hay dispuestos discos de cojinetes axiales y así forman en cada caso un cojinete axial. Los discos de cojinetes axiales pueden estar conectados en cada caso a la rueda planetaria y moverse sobre el soporte de engranaje planetario. Alternativamente, los discos de cojinetes axiales pueden estar conectados en cada caso al soporte de engranaje planetario y moverse sobre la rueda planetaria.

La DE 10 2015 201 248 B3 revela una disposición de cojinetes de deslizamiento sobre un perno de cojinete, que está configurado como perno de engranaje y sobre el que hay dispuesto de manera giratoria una rueda planetaria. En la zona de las caras frontales de la rueda planetaria hay dispuestos discos de cojinete axial sobre un soporte de engranaje planetario asociado. Los discos de cojinetes axiales están conectados al pasador de cojinete de una manera fija en rotación.

La DE 14 00 991 B1 muestra una disposición de arandelas de empuje conocida para una rueda, que está soportada por un rodamiento de agujas sin jaula. El rodamiento de agujas tiene agujas de rodillo, sobre las que se mueve una rueda planetaria. Las arandelas de empuje están diseñadas como arandelas de empuje duras y blandas y están alojadas de manera flotante.

Una desventaja de los cojinetes conocidos para ruedas planetarias consiste en que una conexión en arrastre de fuerza o en cierre de forma, por ejemplo, una conexión roscada, entre un cojinete de deslizamiento axial y un larguero del soporte de engranaje planetario requiere un considerable coste de montaje. Un inconveniente significativo de los discos flotantes perfilados es que, a bajas velocidades de giro, por ejemplo, por debajo de 100 rpm, tienden a funcionar en seco por el lado de la rueda planetaria o del soporte de engranaje planetario, lo que conlleva un mayor desgaste. Existe la necesidad de un engranaje planetario, que supere las desventajas del estado actual de la técnica conocido, que ofrezca un desgaste mínimo y una alta fiabilidad y al mismo tiempo sea fácil y rápido de montar. La necesidad de un engranaje planetario mejorado de este tipo existe particularmente para la construcción de plantas de energía eólica.

Este objeto se resuelve mediante el engranaje planetario conforme a la invención con las características de la reivindicación 1. El engranaje planetario comprende un eje solar con una rueda planetaria, un soporte de engranaje planetario con al menos una rueda planetaria y una corona, en la que se mueven los engranajes planetarios. El soporte de engranaje planetario tiene una escotadura, en la que se aloja un eje de rueda planetaria, que sirve para el montaje giratorio de una rueda planetaria. La escotadura está formada en un larguero del soporte de engranaje planetario. Para el montaje giratorio hay dispuesto sobre el eje de rueda planetaria también un manguito, a través del cual se alimenta un lubricante. Entre el larguero del soporte de engranaje planetario y la rueda planetaria hay dispuesto un disco axial, que está montado de forma flotante. De este modo, entre el disco axial y el larguero del soporte de engranaje planetario y la rueda planetaria no hay ningún contacto durante la operación normal. El disco axial es aquí plano al menos por un lado orientado al larguero del soporte de engranaje planetario. La forma plana del disco axial significa que la cara frontal del disco axial forma siempre un plano, que está esencialmente en ángulo recto respecto a un eje de rotación, alrededor del cual gira la rueda planetaria. Como resultado de la forma plana, el disco axial está libre de superficies en cuña o en rampa que suban o bajen en la dirección circunferencial.

El cojinete flotante, reforzado por el lubricante, asegura que la rueda planetaria pueda girar con poca fricción. Debido al montaje flotante del disco axial, éste no requiere en el engranaje planetario conforme a la invención ninguna unión en arrastre de fuerza o en cierre de forma con el larguero del soporte de engranaje planetario. También puede prescindirse de taladros en el larguero del soporte de engranaje planetario para alojar medios de fijación, por ejemplo, tornillos. De este modo se evitan debilitamientos en el material del larguero del soporte de engranaje planetario, lo que permite una construcción en conjunto más eficiente del soporte de engranaje planetario. Además, en la zona del soporte de engranaje planetario solo se dispone de un espacio de trabajo reducido, lo que dificulta considerablemente los trabajos de montaje en el cojinete de una rueda planetaria. La solución conforme a la invención elimina estos complejos trabajos de montaje y mantenimiento. Además, la forma plana del disco axial por el lado orientado al larguero del soporte de engranaje planetario evita que un borde descansa en el larguero del soporte de engranaje planetario, cuando el disco axial se incline o desalinee. Un contacto esencialmente lineal entre el larguero del soporte de engranaje planetario y un borde del disco axial conduce a un desgaste por fricción en el larguero del soporte de engranaje planetario. Como resultado, si el disco axial se inclina o desalinea, puede producirse un contacto lineal con la rueda planetaria y/o el soporte de engranaje planetario. Un contacto lineal de este tipo conlleva un raspado de una película de lubricante en contacto con el soporte de engranaje planetario. Un funcionamiento en seco que comience así puede provocar un desgaste excesivamente aumentado, lo que reduce la vida útil y, por tanto, también la fiabilidad del engranaje planetario. La forma plana del disco axial por el lado orientado al larguero del soporte de engranaje planetario conlleva, cuando el disco axial se incline o desalinee, en su borde radialmente externo un contacto esencialmente plano con el larguero del soporte de engranaje planetario. De este modo se reduce el desgaste por fricción en el larguero del soporte de engranaje planetario. También se evita un raspado de la película de lubricante de la rueda planetaria. Además, la forma plana del disco axial es rápida y fácil de producir. Estas ventajas se consiguen en el engranaje planetario conforme a la invención incluso a baja velocidad de giro, por ejemplo, por debajo de 100 rpm. La solución conforme a la invención ofrece, incluso a bajas velocidades de giro, en conjunto mayores vida útil, fiabilidad y facilidad de montaje con costes de fabricación reducidos. Sobre el eje de rueda planetaria hay dispuesto también un casquillo de cojinete liso

Conforme a la invención, el disco axial, la rueda planetaria y una alimentación de lubricante en la zona del disco axial están diseñados de tal manera que, en operación normal, entre el disco axial y la rueda planetaria exista una película lubricante que asegure la operación hidrodinámica entre la rueda planetaria y el disco axial. Por una operación hidrodinámica ha de entenderse aquí una operación, en la que existe una película de lubricante entre los componentes involucrados, en este caso el disco axial y la rueda planetaria, en la que las irregularidades de la superficie de los componentes no se tocan. Para ello se dispone en la zona de la rueda planetaria y/o del disco axial una alimentación de lubricante con suficiente capacidad de transporte. Además, el disco axial y la rueda planetaria tienen una distancia axial adecuada y en cada caso una superficie adecuada.

En un modo de operación de la invención, el disco axial, la rueda planetaria y la alimentación de lubricante están diseñados de tal manera que se reduzca al mínimo o se evite por completo una entrada de lubricante entre el disco axial y el larguero del soporte de engranaje planetario. Esto tiene lugar mediante una configuración plana del larguero del soporte de engranaje planetario en la zona del disco axial, donde se crea una superficie de contacto plana, que es esencialmente impermeable al lubricante. De este modo existe entre el disco axial y el larguero del soporte de engranaje planetario un coeficiente de fricción más alto que en la película lubricante entre la rueda planetaria y el disco axial. En operación normal, entre el disco axial y el larguero del soporte de engranaje planetario solo existe rotación a velocidad de giro mínima o no existe ninguna rotación. Como consecuencia de la velocidad de giro mínima del disco axial, sólo aparece un desgaste mínimo entre el larguero del soporte de engranaje planetario y el disco axial. A una velocidad de giro nula del disco axial, no aparece ningún desgaste en la interacción con el larguero del soporte de engranaje planetario. La renuncia a una operación hidrodinámica entre el disco axial y el larguero del soporte de engranaje planetario conlleva así una simplificación constructiva sin perjudicar el comportamiento de desgaste.

En un modo de operación preferido de la invención, el disco axial puede tener un primer grosor de 6 mm a 20 mm. Dicho grosor es menor que el grosor de los discos flotantes conocidos con cuñas lubricantes. Por tanto, la solución conforme a la invención ahorra espacio en la dirección axial, lo que permite en conjunto una construcción más compacta del engranaje planetario.

Además, en el engranaje planetario reivindicado, al menos uno de los dos lados de los discos axiales puede estar configurado continuamente plano. Aquí, la respectiva cara frontal del disco axial forma una superficie continua libre de elevaciones y/o depresiones. De manera especialmente preferente, ambos lados están diseñados continuamente planos. Un disco axial de este tipo tiene un alto grado de deformabilidad, de tal forma que cuando el disco axial se incline o desalinee, exista una superficie de contacto agrandada entre él y un componente adyacente, es decir, el larguero del soporte de engranaje planetario y/o la rueda planetaria. Un contacto plano de este tipo tiene una tendencia especialmente minimizada al raspado de una película de lubricante. Además, un disco axial de este tipo es especialmente fácil y económico de fabricar.

Alternativamente, por al menos uno de los lados del disco axial, preferentemente el lado orientado a la rueda planetaria, puede tener al menos un primer segmento con un primer grosor. El primer segmento forma aquí

esencialmente un segmento anular del disco axial. Además, el lado tiene también un segundo segmento con un segundo grosor. También el segundo segmento está diseñado esencialmente como segmento anular del disco axial. Una pluralidad de primeros y segundos segmentos, que son inmediatamente adyacentes entre sí, forman entre el disco axial y la rueda planetaria un espacio de paso. El espacio de paso ofrece una alta capacidad de carga. Al mismo tiempo, un disco axial con primeros y segundos segmentos con en cada caso primer y un segundo grosor, es fácil y económico de producir. De este modo, el disco axial se puede adaptar fácilmente y de forma sencilla incluso para aplicaciones exigentes en términos de capacidad de carga, como, por ejemplo, instalaciones de aerogeneradores.

En el engranaje planetario conforme a la invención, el primer grosor y una distancia axial entre la rueda planetaria y el larguero del soporte de engranaje planetario están configurados preferentemente de tal manera que entre ellos exista un ajuste holgado. De este modo se garantiza una holgura suficiente del disco axial, lo que permite un montaje flotante. La holgura se selecciona teniendo en cuenta la deformación del larguero del soporte de engranaje planetario y la rueda planetaria en el estado ensamblado. El espacio que queda entre la rueda planetaria y el disco axial durante la operación normal está dimensionado de tal manera que se pueda formar una película de lubricante suficientemente gruesa para la operación hidrodinámica. Al mismo tiempo, el espacio restante entre el disco axial y la rueda planetaria es lo suficientemente estrecho para evitar una pérdida excesiva de lubricante. Mediante la forma simple del disco axial se puede producir fácilmente un correspondiente ajuste holgado usando solo un parámetro constructivo, a saber, el primer grosor.

Preferentemente, el ajuste holgado corresponde esencialmente a una deformación del disco axial en la dirección axial, que se produce en una operación normal como resultado de la carga mecánica sobre el disco axial. De manera especialmente preferente, el ajuste holgado corresponde a la deformación del disco axial en la dirección axial durante la operación normal más una tolerancia de fabricación de 0,2 mm a 0,6 mm.

En el engranaje planetario conforme a la invención, el disco axial puede presentar al menos una escotadura, por ejemplo, un taladro, que sea continuo en la dirección axial. La escotadura continua permite transportar el lubricante desde el lado del disco axial orientado a la rueda planetaria hasta el lado orientado al soporte de engranaje planetario. De este modo puede generarse entre el larguero del soporte de engranaje planetario y el disco axial también una suficiente lubricación mínima, de forma que se reduzca aún más el desgaste entre estos dos componentes.

Más preferentemente, en el engranaje planetario conforme a la invención puede haber dispuesto un dispositivo dispensador para alimentar el lubricante por un lado radialmente externo y/o radialmente interno del disco axial. Un dispositivo de alimentación por el lado radialmente interno del disco axial puede estar configurado, por ejemplo, como una abertura en el eje de la rueda planetaria, en un manguito sobre el eje de la rueda planetaria o un espacio entre la rueda planetaria y el manguito. Un dispositivo dispensador de lubricante por el lado radialmente externo del disco axial puede ser, por ejemplo, una abertura en el larguero del soporte de engranaje planetario. Al disco axial en el engranaje planetario conforme a la invención puede alimentársele, por tanto, lubricante con los medios existentes sin más medidas. En consecuencia, la solución conforme a la invención puede implementarse fácilmente en engranajes planetarios existentes en el curso de un reequipamiento.

Además, en un modo de operación preferido, el engranaje planetario tiene un disco axial correspondiente por ambos lados de la rueda planetaria. De este modo se ahorra por ambos lados de la rueda planetaria un orificio para alojar medios de fijación y espacio de instalación. El montaje y reparación del engranaje planetario se simplifica así aún más y las ventajas técnicas de la invención se logran en un grado especialmente alto. Particularmente, se evita un desgaste excesivo debido al disco axial, de forma que se eleve aún más la fiabilidad del engranaje planetario.

El objeto esbozado también se resuelve mediante una instalación de aerogenerador conforme a la invención. La instalación de aerogenerador tiene una góndola, que está conectada mecánicamente a un rotor. El rotor está acoplado mecánicamente a un generador a través de un engranaje planetario para transformar un movimiento giratorio del rotor en electricidad. Conforme a la invención, el engranaje planetario entre el rotor y el generador está diseñado según una de las formas de ejecución esbozadas anteriormente. Las ventajas técnicas del engranaje planetario conforme a la invención, particularmente la mayor fiabilidad y la simplificación de los trabajos de montaje y reparación, con al mismo tiempo una producción más rentable, surten efecto especialmente en las instalaciones de aerogeneradores.

La invención se explica a continuación con más detalle en base a las formas de ejecución en las Figuras 1 a 5. Muestran individualmente:

FIG 1 una vista en sección transversal de un cojinete de rueda planetaria en un engranaje planetario conforme a la invención;

FIG 2 una vista detallada del cojinete de rueda planetaria según la FIG 1;

FIG 3 una vista en planta y una vista en sección de un disco axial según un primer modo de operación de la invención;

FIG 4 una vista en planta y una vista lateral de un segundo modo de operación de la invención;

FIG 5 una vista en sección oblicua de una instalación de aerogenerador con un engranaje planetario conforme a la invención.

En la FIG 1, se muestra esquemáticamente una vista en sección transversal de un cojinete de rueda planetaria en un engranaje planetario 10 conforme a la invención. El engranaje planetario 10 comprende un soporte de engranaje planetario 12, al que pertenece un larguero 14, en el que se aloja un eje 14 de rueda planetaria. El eje 24 de la rueda planetaria tiene cavidades 23 conectadas hidráulicamente, que sirven para transportar un lubricante 50. Una rueda planetaria 20 está montado en el eje de la rueda planetaria 24 de modo que pueda girar alrededor de un eje de rotación 18. Aquí, la rueda planetaria 20 se desliza sobre una película 51 de lubricante 50. La película 51 está formada por un espacio de lubricación circunferencial 28 y bolsas de lubricación 29 que están configuradas en el casquillo de cojinete liso 26. El casquillo de cojinete liso 26 aloja a la rueda planetaria 20 en dirección radial. Respecto al rueda planetaria 20, en la FIG 1 una dirección radialmente externa es indicada por la flecha 40; una dirección radialmente interna, por la flecha 41. Las cargas mecánicas introducidas en la rueda planetaria 20 en la dirección radial por un dentado 22, son absorbidas por la película 51 de lubricante 50, el casquillo de cojinete liso 26 y el eje de rueda planetaria 24. Por el contrario, la rueda planetaria 20 se puede desplazar a lo largo de la dirección axial sobre el eje de rueda planetaria 24. La dirección axialmente interna se indica en la FIG 1 mediante las flechas 42; la dirección axialmente externa, mediante las flechas 43. Entre la rueda planetaria 20 y el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12, visto en la dirección axial, hay dispuesto un disco axial 30 por cada lado de la rueda planetaria 20.

Los discos axiales 30 están dispuestos en cada caso entre el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12 y la rueda planetaria 20. Los discos axiales 30 están dimensionados aquí de tal manera que los discos axiales 30 estén montados de forma flotante. Por tanto, los discos axiales 30 no están fijados por ningún otro elemento estructural y pueden desplazarse en una dirección axialmente interna 42 y en una dirección axialmente externa 43. En operación normal, entre la rueda planetaria 20 y el lado axialmente interior 32 del disco axial 30 existe lubricación 36 debido al lubricante 50 entrante, lo que permite la operación hidrodinámica. Entre el lado 34 axialmente externo del disco axial 30 y el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12 pasa como máximo un mínimo de lubricante 50, de forma que aquí exista una lubricación 38 mínima. A consecuencia de la lubricación mínima 38, hay un coeficiente de fricción aumentado entre el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 14 y el lado 34 axialmente externo del disco axial 30. Por el lado axialmente interno 32 del disco axial 30, hay un coeficiente de fricción reducido en interacción con la rueda planetaria 20. De este modo existe entre el disco axial 30 y el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12 hay a bajas velocidades de giro, por ejemplo, inferiores a 100 rpm, una rotación relativa reducida o ninguna rotación relativa. Entre el disco axial 30 y la rueda planetaria 20 hay, en cambio, una rotación relativa, que corresponde esencialmente a una velocidad de giro de la rueda planetaria 20.

La FIG 2 muestra una vista detallada de la vista en sección transversal de la FIG 1. Los mismos símbolos de referencia tienen el mismo significado en la FIG 1 y la FIG 2. La vista de detalle según la FIG 2 muestra la posición del disco axial 30 en el engranaje planetario 10 conforme a la invención. La distancia axial 35 entre el disco axial 30 y el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12 es reducida, de forma que el lado radialmente externo 24 del disco axial 30 inhiba o impida el paso del lubricante 50 a lo largo del larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12. Como resultado, hay una lubricación mínima 38 entre el disco axial 30 y el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12. El lubricante 50 entra en el área del disco axial 30 desde un área final axial del manguito 26. El flujo reducido de lubricante 50 entre el disco axial 30 y el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12 se indica en la FIG 2 mediante una flecha ramificada reducida 50. Sin embargo, la distancia axial 37 entre el lado axialmente interno 32 del disco axial 30 y la rueda planetaria 20 es mayor que la distancia axial 35 por el lado opuesto 34 del disco axial 30. Esto se garantiza mediante un mayor flujo de lubricante 50, que se ajusta al rotar la rueda planetaria 20 alrededor del eje de rotación 18.

Entre la rueda planetaria 20 y el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12 existe una distancia axial 31, llenada parcialmente por el disco axial 30. El primer grosor 46 del disco axial 20 está aquí adaptado a la distancia axial 31 entre la rueda planetaria 20 y el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12 de tal forma que entre el primer grosor 46 y la distancia axial 31 exista un ajuste holgado. El ajuste holgado asegura para el disco axial 30 una holgura suficiente en las direcciones axialmente interna y externa 42, 43 para garantizar una lubricación mínima 38 y una lubricación 36 en los respectivos lados 32, 34 del disco axial 30, lo que permite la operación hidrodinámica. La holgura, resultante en cada caso para los discos axiales 30 en forma de las distancias axiales 35, 37 a la rueda planetaria 20 y a los largueros 14 del soporte de engranaje planetario 12, se ajusta en cada caso durante la operación en función de la deformación del disco axial 30, la carga mecánica del disco axial 30 y el equilibrio resultante de fuerzas y momentos de torsión en el disco axial 30. El montaje flotante de los discos axiales 30 y de la rueda planetaria 20 conduce así a una carga de desgaste uniforme por ambos lados de los discos axiales 30 y del soporte de engranaje planetario 12. En conjunto, esto da como resultado una mayor vida útil.

En la FIG 3, se representa esquemáticamente un disco axial 30 para un primer modo de operación del engranaje planetario 10 conforme a la invención, como, por ejemplo, en la FIG 1 o la FIG 2. Para las mismas características se utilizan en la FIG 3 los mismos números de referencia que en la FIG 1 y la FIG 2. El disco axial 30 es esencialmente anular y tiene una cara frontal 48 por cada lado 32, 34. En el estado instalado, un lado 32 del disco axial 30 está orientado hacia la rueda planetaria 20 del engranaje planetario 10 y el otro lado 34 está orientado hacia el larguero 14 del engranaje planetario 10. Las caras frontales 48 son ambas continuamente planas. Por tanto, las caras frontales 48 no tienen ningún borde, que, en una posición inclinada durante la operación de un engranaje planetario 10, puedan entrar en contacto lineal con la rueda planetaria 20 o con el larguero 14 del soporte de engranaje planetario 10. Una inclinación o desalineación permanente del disco axial 30, durante la cual se raspa el lubricante 50 de la rueda planetaria 20, no puede ocurrir en el disco axial 30. El disco axial 30 tiene también dos escotaduras continuas 52 que permiten que el lubricante 50 pase desde el lado axialmente interno 32 al lado axialmente externo 34 del disco axial 30. De este modo, a una lubricación mínima 38 presente en el lado axialmente externo 34, como en la FIG 1 o en la FIG 2, se le puede alimentar adicionalmente lubricante 50. Una alimentación adicional de lubricante 50 a una lubricación mínima 38 permite reducir el desgaste que se produce allí incluso a bajas velocidades de giro, por ejemplo, por debajo de 100 rpm. Las escotaduras continuas 52 están diseñadas inclinadas respecto al eje de rotación 18. El disco axial 30 según la FIG 3 es fácil y económico de fabricar y ofrece un alto grado de seguridad contra una desalineación en el engranaje planetario 10 conforme a la invención.

La FIG 4 muestra esquemáticamente un disco axial 30 según un segundo modo de operación de la invención. El disco axial 30 se puede utilizar en un engranaje planetario 10 como se muestra en las FIG 1 y FIG 2. Las mismas características que en la FIG 1 y la FIG 2 tienen en la FIG 3 los mismos símbolos de referencia. El disco axial 30 es esencialmente anular y, por el lado 32 orientado a una rueda planetaria 20 en el engranaje planetario 10 conforme a la invención, tiene una cara frontal 48 que tiene una pluralidad de primeros y segundos segmentos 45, 49. Los primeros y segundos segmentos 45, 49 subdividen la cara extrema 48 del disco axial 30 y tienen en cada caso un primer y un segundo grosor 46, 47. El primer grosor 46 es aquí mayor que el segundo grosor 47. De este modo, por el lado 32 del disco axial 30 orientado a la rueda planetaria 20, surge un espacio de paso, que brinda una mayor capacidad de carga mecánica. Como consecuencia, el disco axial 30 según la FIG 4 es capaz de soportar mayores fuerzas en una dirección axial paralela al eje de rotación 18. La cara extrema 48 por el lado 34 del disco axial 30 orientado al larguero 14 del soporte de engranaje planetario 12 está diseñada continuamente plana. Se asegura eficazmente una lubricación 36 entre la rueda planetaria 20 y el disco axial 30, que permite la operación hidrodinámica y que provoca sólo un mínimo de desgaste.

La cara frontal plana 48 por el lado 34 orientado al larguero 14 está libre de bordes, que, al desalinearse el disco axial 30 sobre el soporte de engranaje planetario 12, provocan un contacto lineal y, por tanto, pueden producir un mayor desgaste por fricción. La cara extrema plana 48 por el lado 34 orientado al larguero 14 linda de manera esencialmente plana con el soporte de engranaje planetario 12 y minimiza el flujo de lubricante 50.

En la FIG 5 se muestra esquemáticamente una vista en sección oblicua de una instalación de aerogenerador 60 conforme a la invención. A la instalación de aerogenerador 60 pertenece una góndola 62, que está conectada a un rotor 64. El rotor 64 está acoplado mediante un engranaje planetario 10 a un generador 66, que sirve para generar electricidad. El engranaje planetario 10 está diseñado según una de las formas de ejecución esbozadas anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Engranaje planetario (10), comprendiendo un soporte de engranaje planetario (12) con una escotadura para recibir un eje de rueda planetaria (24), sobre el que hay dispuesto un casquillo de cojinete liso (26), sobre el que está montado de manera rotatoria un rueda planetaria (20), donde entre un larguero (14) del soporte de engranaje planetario (12) y el rueda planetaria (20) hay dispuesto al menos un disco axial (30), caracterizado porque el disco axial (30) está montado de manera flotante entre la rueda planetaria (20) y el larguero (14) del soporte de engranaje planetario (12) en una dirección axial (42, 43) y el disco axial (30) está configurado plano por un lado (34) orientado hacia el larguero (14) del soporte de engranaje planetario (12), y durante la operación normal existe entre el disco axial (30) y el rueda planetaria (20) una película de lubricante, que asegura una operación hidrodinámica entre la rueda planetaria (20) y el disco axial (30).
2. Engranaje planetario (10) según la reivindicación 1, caracterizado porque el disco axial (30) para formar una lubricación mínima (38) entre el larguero (14) del soporte de engranaje planetario (12) y del disco axial (30) está configurado también plano por un lado (32) orientado hacia la rueda planetaria (30).
3. Engranaje planetario (10) según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el disco axial (30) tiene un primer grosor (46) de 6 mm a 20 mm.
4. Engranaje planetario (10) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque al menos uno de los lados (32, 34) del disco axial (30) está configurado continuamente plano.
5. Engranaje planetario (10) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque por al menos un lado (32, 34) del disco axial (30) hay configurado un primer segmento (45) con el primer grosor (46) y un segundo segmento (49) con el segundo grosor (47).
6. Engranaje planetario (10) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque entre el primer grosor (46) del disco axial (30) y la distancia axial (31) entre el larguero (14) del soporte de engranaje planetario (12) y la rueda planetaria (20) existe un ajuste holgado.
7. Engranaje planetario (10) según la reivindicación 6, caracterizado porque el ajuste holgado corresponde a una deformación del disco axial (30) en dirección axial (42, 43).
8. Engranaje planetario (10) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el disco axial (30) tiene al menos una escotadura (52) continua en dirección axial (42, 43).
9. Engranaje planetario (10) según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque por un lado radialmente interno y/o radialmente externo (40, 41) del disco axial (30) hay dispuesto un dispositivo de alimentación (53) para suministrar un lubricante (50).
10. Engranaje planetario (10) según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque por ambos lados de la rueda planetaria (20) hay dispuesto un disco axial (30).
11. Instalación de aerogenerador (60), comprendiendo una góndola (62) con un rotor (64), que está acoplado mecánicamente a un generador (66) mediante un engranaje planetario, caracterizada porque el engranaje planetario (10) está configurado según una de las reivindicaciones 1 a 10.

FIG 1

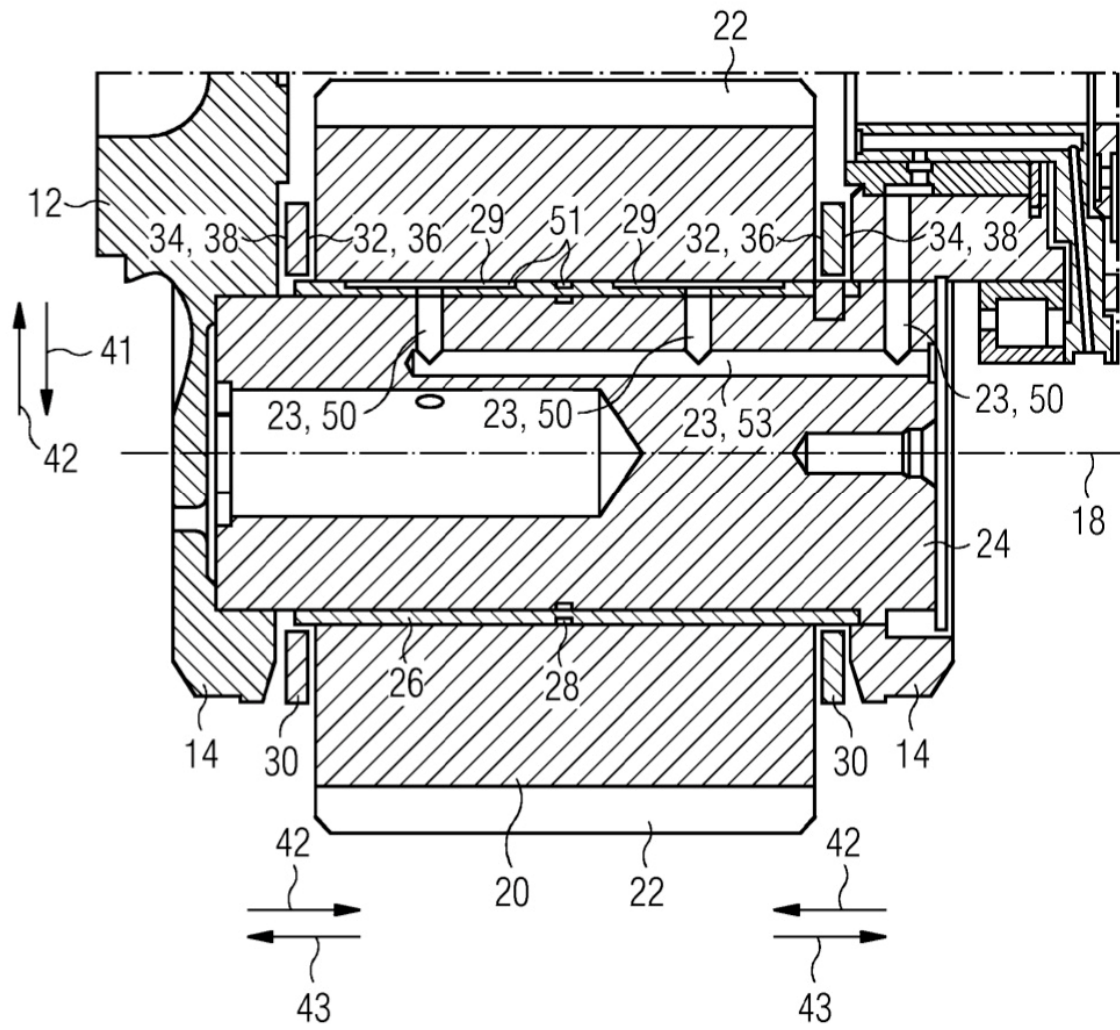


FIG 2

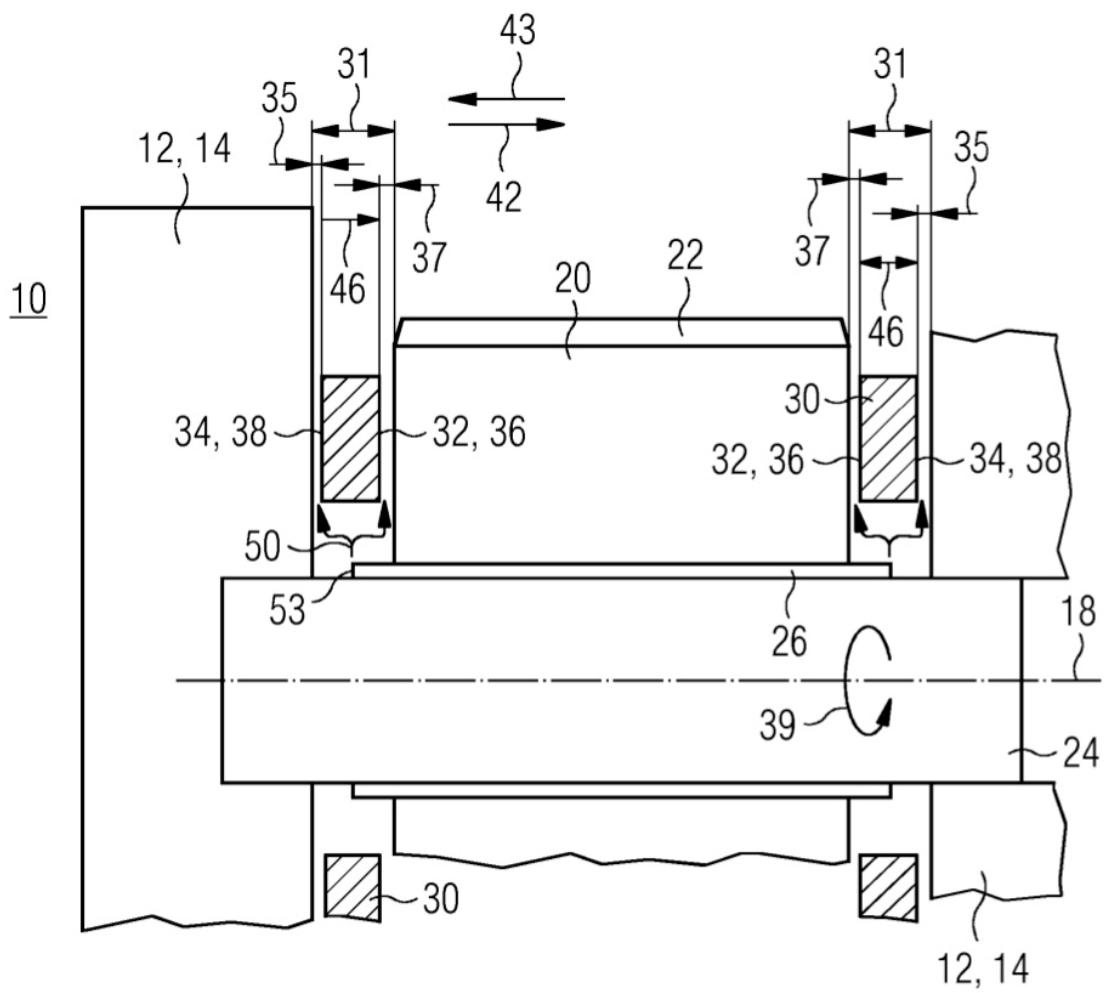


FIG 3

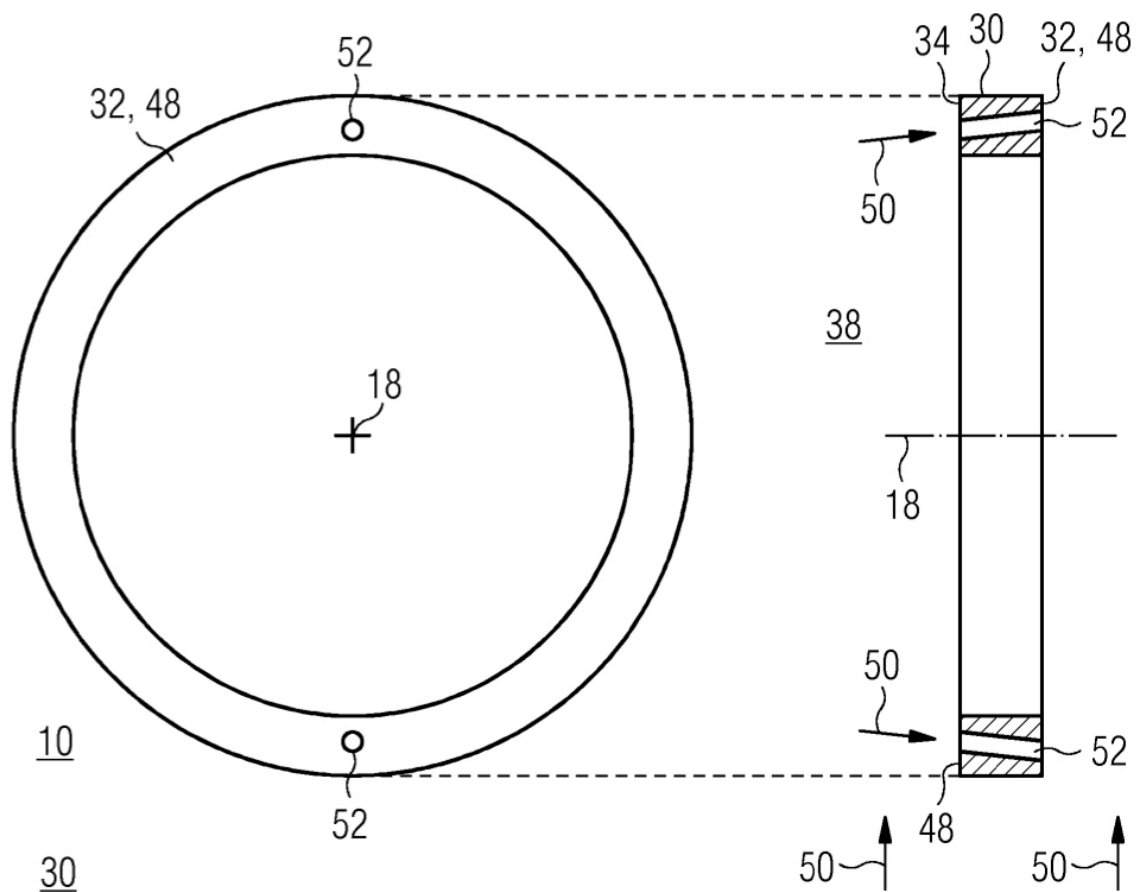


FIG 4

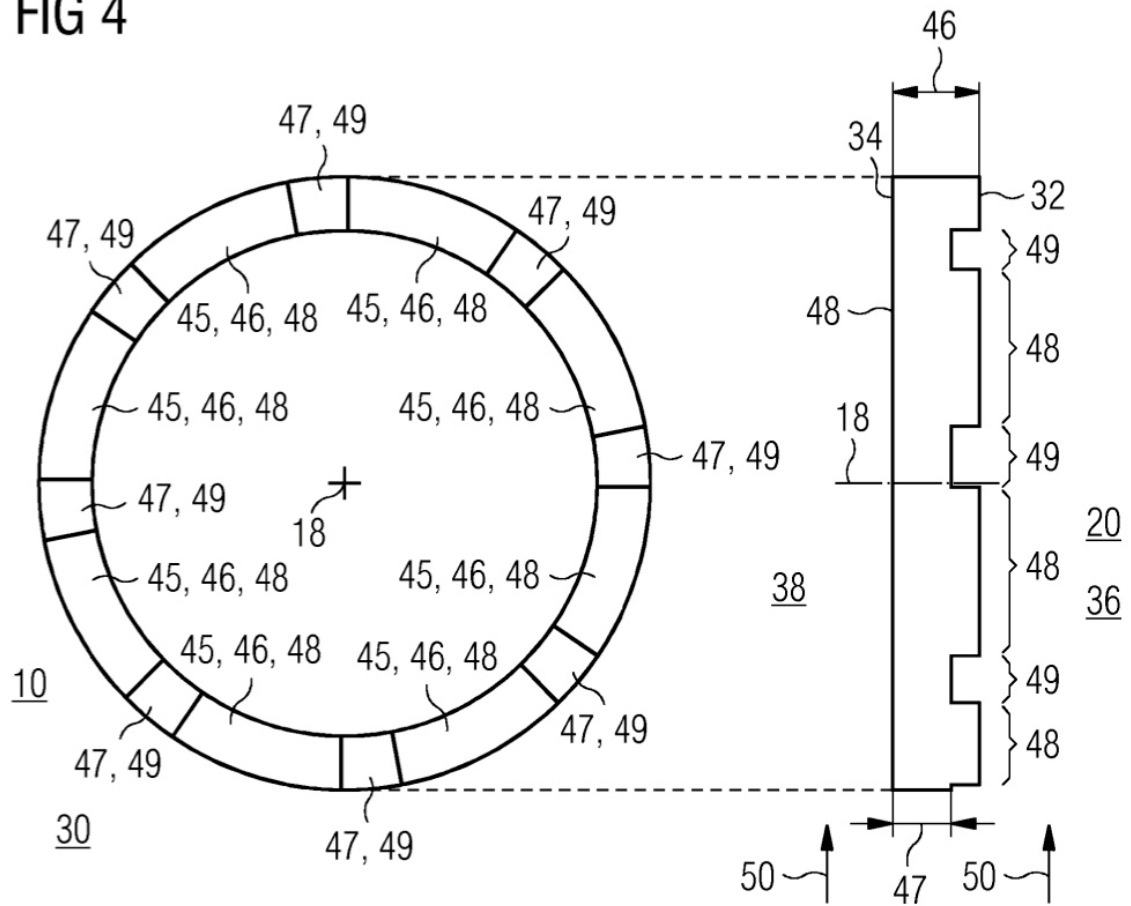


FIG 5

