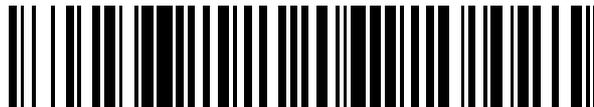


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 188**

51 Int. Cl.:

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 11/02 (2006.01)

F16H 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2009 E 09179029 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 2199607**

54 Título: **Engranaje planetario para una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

19.12.2008 DE 102008063868

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

02.12.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**DINTER, RALF MARTIN;
MÖLLERS, MANFRED y
SCHEIBE, HERBERT**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 432 188 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

Engranaje planetario para una instalación de energía eólica

La invención se refiere a un engranaje planetario con una etapa planetaria que rota en una caja, para una instalación de energía eólica dotada de un rotor con las particularidades del preámbulo de la reivindicación 1.

5 Un engranaje planetario de este tipo se conoce del documento DE 102 60 132 A1. En el engranaje planetario conocido los ejes de las ruedas planetarias están dotados de canales de guiado de aceite, que están conectados al recorrido de aceite a través del engranaje. Por medio de esto en los cojinetes de rueda planetaria se consigue un sentido de circulación del aceite lubricante con un guiado forzado. A través de un guiado forzado de este tipo todas las filas de rodillos, incluso de cojinetes con varias filas, son alimentadas con suficiente aceite lubricante. El aceite lubricante que circula por los cojinetes arrastra también hacia fuera de los cojinetes las partículas de abrasión, que pudieran presentarse a causa del desgaste de los cojinetes y del rozamiento durante los engranes dentados. De este modo se obtiene un engranaje planetario extraordinariamente apropiado para instalaciones de energía eólica, el cual destaca por una lubricación con guiado forzado del alojamiento de rueda planetaria y con ello por una larga vida útil.

15 El engranaje planetario conocido del documento DE 102 60 132 A1 está ejecutado con una etapa planetaria. En muchos casos una etapa planetaria no es suficiente para la transmisión del par de giro, de tal modo que debe integrarse una segunda etapa planetaria en el engranaje planetario. Una segunda etapa planetaria de este tipo debe dotarse también lógicamente de un guiado forzado del aceite lubricante hacia los cojinetes de rueda planetaria. Para esto se utilizaba hasta ahora para la segunda etapa planetaria un dispositivo de inserción propio para la aplicación del aceite lubricante. Un engranaje planetario de este tipo está configurado de forma relativamente complicada.

La invención se ha impuesto la tarea de configurar engranajes planetarios del género expuesto con dos etapas e incluir con ello, con una complejidad técnica reducida, ambas etapas planetarias en el guiado forzado de un aceite lubricante.

25 La tarea es resuelta conforme a la invención, en un engranaje planetario del género expuesto, mediante las particularidades características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

30 En el engranaje planetario con dos etapas conforme a la invención se utiliza un único dispositivo de inserción compuesto por estátor con casquillo, a través del cual se alimentan con aceite lubricante los cojinetes de rueda planetaria de ambas etapas planetaria, al mismo tiempo y en paralelo. Debido a que la alimentación del aceite lubricante se realiza forzosamente de forma continua mediante una bomba de aceite, los cojinetes de rueda planetaria están abastecidas de aceite lubricante de forma constante y suficiente, incluso con números de revoluciones reducidos del engranaje planetario. Los soportes planetarios y las ruedas planetarias pueden rotar con diferentes números de revoluciones.

35 Un ejemplo de ejecución de la invención se ha representado en el dibujo y se explica a continuación con más detalle. Aquí muestran:

la figura 1, de forma fragmentada, un corte longitudinal a través de un engranaje planetario con dos etapas, y

la figura 2 el detalle Z según la figura 1.

El engranaje planetario representado está dispuesto sobre la torre de una instalación de energía eólica no mostrada, y se usa para el accionamiento de un generador a través de un rotor que soporta una paleta.

40 El engranaje está alojado en una caja de engranaje 1 y comprende una primera etapa planetaria, que es accionada por el rotor. La primera etapa planetaria del engranaje comprende un soporte planetario 2, que está unido al árbol de rotor del rotor no mostrado. El soporte planetario 2 está montado en la caja de engranaje 1, de forma que puede girar en cojinetes 3, y se compone de dos gualderas laterales 4 paralelas que están unidas entre sí mediante unos travesaños no mostrados.

45 En el soporte planetario 2 están montadas varias ruedas planetarias 5, de forma que pueden girar en cojinetes de rueda planetaria 6. Los cojinetes de rueda planetaria 6, que están configurados como rodamientos en una fila o en dos filas y están dispuestos en la rueda planetaria 5, se apoyan en el soporte planetario 2 a través de un eje planetario 7. Las ruedas planetarias 5 engranan, por un lado, con una rueda hueca 8 dispuesta fijamente en la caja de engranaje 1 y, por otro lado, con una corona dentada 9, que se usa de rueda principal central y está aplicada sobre un árbol de rueda principal 10. El árbol de rueda principal 10 acciona el generador de la instalación de energía eólica mediante una segunda etapa planetaria y una etapa de engranaje de rueda frontal 11.

La segunda etapa planetaria se compone de un segundo árbol de rueda principal 109, que engrana con varias segundas ruedas planetarias 105 que, por su lado, engranan en una segunda rueda hueca 108 dispuesta fijamente en la caja de engranaje 1. Las segundas ruedas planetarias 105 están montadas a través de segundos cojinetes de rueda planetaria 106 en un segundo soporte planetario 102 y se apoyan, en cada caso a través de un segundo eje planetario 107, en el segundo soporte planetario 102. El segundo soporte planetario 102 presenta un segmento terminal 12 cilíndrico hueco, que abraza el árbol de rueda principal 10 y está rodeado por el soporte planetario 2 de la primera caja de engranaje.

En la caja de engranaje 1 está insertado fijamente un dispositivo de inserción compuesto por un estátor 14 con casquillo 15. El estátor 14 con casquillo 15 está configurado en forma de L y presenta un brazo radial, el estátor 14 y un brazo axial, el casquillo 15 de un metal noble como el bronce. El casquillo axial 15 está situado radialmente entre el soporte planetario 2 de la primera etapa planetaria y el segmento terminal 12 cilíndrico hueco del soporte planetario 102 de la segunda etapa planetaria. Entre el casquillo 15 y el soporte planetario 2 de la primera etapa planetaria, así como entre el casquillo 15 y el segmento terminal 12 cilíndrico hueco del soporte planetario 102 de la segunda etapa planetaria está incluida, en cada caso, una rendija radial de anchura de rendija reducida y de longitud de rendija definida. Las rendijas garantizan que el casquillo 15 no pueda asumir ninguna función de cojinete para los soportes planetarios 2, 102.

A la caja de engranaje 1 está conectada a través de un conducto de aceite 16 tendido exteriormente una bomba de transporte de aceite, que aspira aceite lubricante desde el baño de aceite situado en la caja de engranaje 1 y transporta el aceite lubricante a presión, después de un filtrado y dado el caso de una refrigeración, de vuelta a la caja de engranaje 1. El conducto de aceite 16 está conectado a una entrada de aceite 17 que, como taladro, es guiado coaxialmente al estátor radial 14 a través de la caja de engranaje 1.

La entrada de aceite 17 está unida a un primer canal de guiado de aceite 18 que, como taladro, es guiado a través del estátor radial 14 y del casquillo axial 15. El primer canal de guiado de aceite 18 termina en una ranura anular 19, que está entallada sobre la superficie límite entre el casquillo axial 15 y una superficie frontal radial de una de las gualderas laterales 4 del soporte planetario 2 en esta gualdera lateral 4.

La primera ranura anular 19 está unida a segundos canales de guiado de aceite 20, que son guiados a través de una de las gualderas laterales 4 del soporte planetario 2 hasta los ejes 7 de las ruedas planetarias 5. El número de segundos canales de guiado de aceite 20 del soporte planetario 2 se corresponde con el número de ruedas planetarias 5. Cada uno de los segundos canales de guiado de aceite 20 del soporte planetario 2 se prolonga en una tercera ranura anular 21, que está entallada en cada uno de los ejes 7 de las ruedas planetarias 5. La tercera ranura anular 21 del eje 7 está unida a terceros canales de guiado de aceite 22, que son guiados a través del eje 7. Los terceros canales de guiado de aceite 22 axiales desembocan en cuartos canales de guiado de aceite 34 radiales, que terminan abiertos entre los dos cojinetes de rueda planetaria 6 en dos filas.

Sobre las superficies límite entre el casquillo 15 y el segmento terminal cilíndrico hueco 12 del segundo soporte planetario 102 está entallada en el casquillo 15 una segunda ranura anular 24, que tiene una unión al primer canal de guiado de aceite 18. De forma preferida la segunda ranura anular 24 se prolonga en una ranura anular, que está entallada en el segmento terminal 12 cilíndrico hueco del segundo soporte planetario 102. La segunda ranura anular 24 está unida a quintos canales de guiado de aceite 25, que en cada caso se componen de un segmento axial y de un segmento que discurre oblicuamente y son guiados a través del segundo soporte planetario 102. El número de quintos canales de guiado de aceite 25 del segundo soporte planetario 102 se corresponde con el número de segundas ruedas planetarias 105. Cada quinto canal de guiado de aceite 25 del soporte planetario 102 desemboca en una cuarta ranura anular 26, que está entallada en cada uno de los ejes 107 de las ruedas planetarias 105. La cuarta ranura anular 26 del respectivo eje 107 está unida a sextos canales de guiado de aceite 27 axiales, que son guiados a través del respectivo eje 107. Los sextos canales de guiado de aceite 27 desembocan en séptimos canales de guiado de aceite 28 radiales, que terminan abiertos entre los segundos cojinetes de ruedas planetarias 106.

Con ayuda de la bomba de transporte de aceite se alimenta una cantidad definida de aceite lubricante, a través de la entrada de aceite 17 en la pared de la caja de engranaje 1, al primer canal de guiado de aceite 18 dentro del casquillo 15. Una primera corriente de aceite llega hasta los cojinetes de rueda planetaria 6 de la primera etapa planetaria a través de la primera ranura anular 19 del casquillo 15 y de la gualdera lateral 4 del soporte planetario 2, los segundos canales de guiado de aceite 20 del soporte planetario 2 y los terceros, cuartos canales de guiado de aceite 22, 23 en los ejes 7 de las ruedas planetarias 5. A través de la segunda rueda anular 24 en el casquillo 15 y en el segmento terminal 12 cilíndrico hueco del soporte planetario 102, de los quintos canales de guiado de aceite 25 del soporte planetario 102 y de los sextos, séptimos canales de guiado de aceite 27, 28 en el eje planetario 107, llega una segunda corriente de aceite hasta los cojinetes de rueda planetaria 106 de la segunda etapa planetaria. De este modo se alimenta de forma forzada y continua aceite lubricante en una cantidad predeterminada, a través de un único estátor 14, simultáneamente a los cojinetes planetarios 6, 106 de ambas etapas planetarias. Por los cojinetes de rueda planetaria 6, 106 circula constantemente aceite lubricante a causa de la alimentación forzada, con lo que los cojinetes de rueda planetaria al mismo tiempo se lubrican y enjuagan. El aceite lubricante que sale de los

ES 2 432 188 T3

cojinetes de rueda planetaria 6, 106 se acumula en el baño de aceite sobre la base de la caja de engranaje 1. Desde el baño de aceite la bomba de transporte de aceite aspira el aceite lubricante y lo transporta filtrado, y dado el caso refrigerado, de vuelta hasta el engranaje.

- 5 Las rendijas entre el casquillo 15 y el primer soporte planetario 2, así como entre el casquillo 15 y el segmento terminal 12 cilíndrico hueco del segundo soporte planetario 102, que presentan un grosor de rendija definido y una longitud de rendija definida, hacen posible el transporte del aceite lubricante para los cojinetes de rueda planetaria 6, 106 entre los soportes planetarios 2, 102 rotatorios y la caja de engranaje 1 no rotatoria. En función del grosor de rendija, de la longitud de rendija así como de la viscosidad y de la presión aplicada por el aceite lubricante sobre las primeras, segundas ranuras anulares 19, 24, sólo se fugará al baño de aceite un porcentaje de la cantidad
- 10 transportada reducido y calculable.

REIVINDICACIONES

1. Engranaje planetario con una etapa planetaria que rota en una caja de engranaje (1) para una instalación de energía eólica dotada de un rotor, en donde la etapa planetaria comprende un soporte planetario (2), que está unido al rotor y se compone de dos gualderas laterales (4) unidas entre sí mediante unos travesaños, y varias ruedas planetarias (5) montadas a través de cojinetes de rueda planetaria (6) en el soporte planetario (2), las cuales engranan por un lado con una rueda principal (9) central y por otro lado con una rueda hueca (8) unida fijamente a la caja de engranaje (1), en donde un primer canal de guiado de aceite (18) está unido, por un extremo, a una entrada de aceite (17) unida a una bomba de transporte de aceite y que es guiada a través de la pared de la caja de engranaje (1) y, por el otro extremo, a través de varios segundos canales de guiado de aceite (20) guiados a través de una de las gualderas laterales (4) del soporte planetario (2) a terceros, cuartos canales de guiado de aceite (22, 23) guiados a través de los ejes (7) de todas las ruedas planetarias (5), los cuales están abiertos hacia los cojinetes de rueda planetaria (6), en donde el primer canal de guiado de aceite (18) atraviesa un dispositivo de inserción (13), que está dispuesto fijamente en la caja de engranaje (1) y presenta un segmento axial y otro radial, y en donde los segundos canales de guiado de aceite (20) dentro de la gualdera lateral (4) del soporte planetario (2) salen de una primera ranura anular (19), que está entallada en una superficie frontal radial de la gualdera lateral (4) y en el segmento axial del dispositivo de inserción, y en cada caso terminan sobre la superficie de contacto entre el soporte planetario (2) y los ejes (7) de las ruedas planetarias (5) en una tercera ranura anular (21), que está unida a los terceros, cuartos canales de guiado de aceite (22, 23) dentro de los ejes (7) de todas las ruedas planetarias (5), caracterizado porque a la primera etapa planetaria se han añadido una segunda etapa planetaria con un segundo portador planetario (102), segundas ruedas planetarias (105) y un segundo árbol de rueda principal (109), porque el dispositivo de inserción (13) se compone de un estátor radial (14) con un casquillo axial (15), que está dispuesto radialmente entre el primer soporte planetario (2) y el segundo soporte planetario (102), porque en el casquillo axial (15) y en una superficie frontal radial del segundo soporte planetario (102) está entallada una segunda ranura anular (24), porque el segundo soporte planetario (102) está atravesado por quintos canales de guiado de aceite (25), que en cada caso terminan en una cuarta ranura anular (26), y porque la cuarta ranura anular (26) está entallada en una superficie frontal radial de los ejes planetarios (107) de las segundas ruedas planetarias (105) y está unida a sextos, séptimos canales de guiado de aceite (27, 28), que guían a través de los segundos ejes planetarios (107) y están abiertos hacia los cojinetes de rueda planetaria (106).
2. Engranaje planetario según la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda ranura anular (24) presenta una unión con el primer canal de guiado de aceite (18) dentro del casquillo (15).
3. Engranaje planetario según la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda ranura anular (24) está unida a los quintos canales de guiado de aceite (25), que en cada caso se componen de un segmento axial y de un segmento que discurre oblicuamente y son guiados a través del segundo soporte planetario (102).
4. Engranaje planetario según la reivindicación 1, caracterizado porque los sextos canales de guiado de aceite (27) son guiados axialmente a través de los respectivos ejes planetarios (107) de las ruedas planetarias y desembocan radialmente en los séptimos canales de guiado de aceite (28), que terminan abiertos entre los segundos cojinetes de rueda planetaria (106).
5. Engranaje planetario según la reivindicación 1, caracterizado porque a través de la ranura anular (19) en el casquillo (15) y en las gualderas laterales (4) del soporte planetario (2), los segundos canales de guiado de aceite (20) del soporte planetario (2) y los terceros y cuartos canales de guiado de aceite (22, 23) en los ejes planetarios (7) de las ruedas planetarias (5) hacia los cojinetes planetarios (6) de la primera etapa planetaria se establece una unión para una primera corriente de aceite y a través de la segunda ranura anular (24) en el casquillo (15) y en el segmento terminal (12) cilíndrico hueco del soporte planetario (102), los quintos canales de guiado de aceite (25) del soporte planetario (102) y los sextos y séptimos canales de guiado de aceite (27, 28) en el eje planetario (107) de las ruedas planetarias (105) hacia los cojinetes de rueda planetaria (106) de la segunda etapa planetaria, una unión para una segunda corriente de aceite.

FIG 1

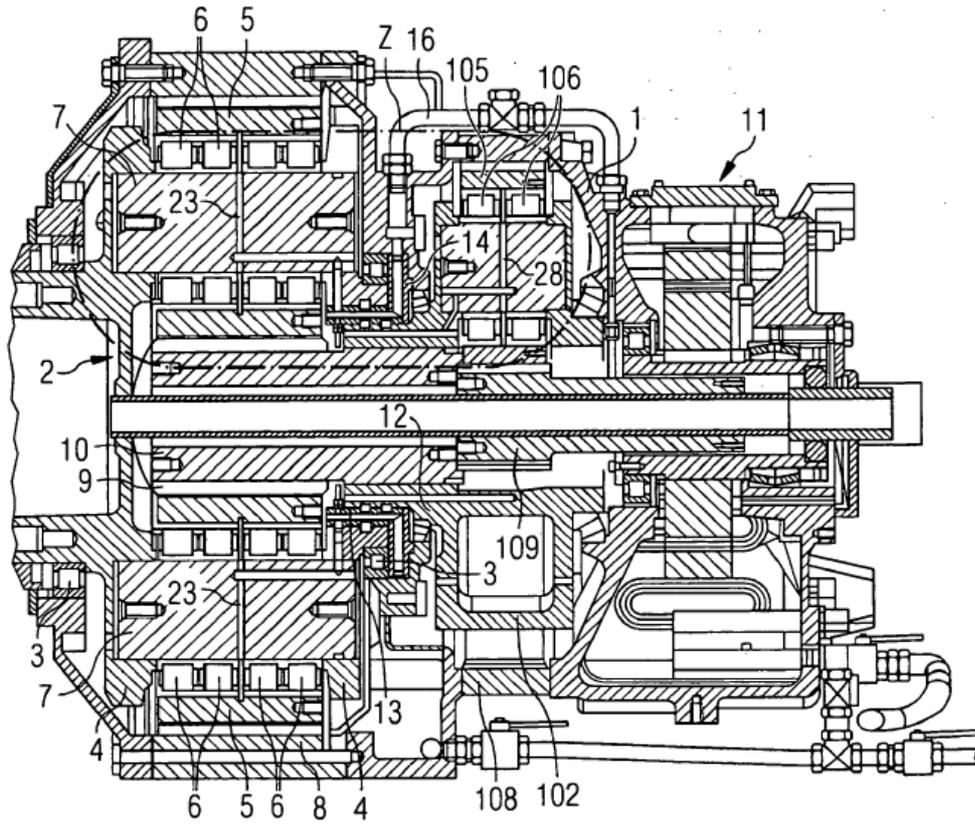


FIG 2

