

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 192**

51 Int. Cl.:

F03D 15/00 (2006.01)

F16H 57/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2014 PCT/DE2014/200428**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055188**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2014 E 14766896 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3094863**

54 Título: **Conjunto de rodamientos para un engranaje planetario de un aerogenerador**

30 Prioridad:

17.10.2013 DE 102013221066

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

13.03.2020

73 Titular/es:

**SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG
(100.0%)
Industriestrasse 1-3
91074 Herzogenaurach, DE**

72 Inventor/es:

ENS, ANDREAS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 748 192 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

Conjunto de rodamientos para un engranaje planetario de un aerogenerador

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un conjunto de rodamientos para un engranaje planetario, especialmente para un engranaje planetario de un aerogenerador, que comprende un portaplanetas acoplado firmemente a un árbol, una caja de engranaje en la que se dispone el portaplanetas, un dentado interior de la caja de engranaje, ruedas planetarias que engranan con el dentado interior, una rueda satélite que engrana con las ruedas planetarias y cojinetes dispuestos a ambos lados de las ruedas planetarias para el apoyo del portaplanetas en una caja de engranaje.

Trasfondo de la invención

Por el documento EP 1 431 575 A2 se conoce un conjunto de rodamientos.

El conjunto de rodamientos descrito forma parte de un engranaje planetario y sirve para apoyar un portaplanetas en una caja de engranaje. El portaplanetas se conecta al árbol de rotor de un aerogenerador a través de un eje.

15 El documento DE 198 57 914 A1 revela de forma similar un engranaje para un aerogenerador que comprende un engranaje planetario con un conjunto de rodamientos. Un portaplanetas se conecta a un árbol de rotor de un aerogenerador. El portaplanetas se monta en la caja de engranaje por medio de dos rodamientos dispuestos en las caras frontales del portaplanetas. Al engranaje planetario le sigue un engranaje recto, en cuya salida se conecta un aerogenerador. Para el apoyo del árbol principal en aerogeneradores se consideran diferentes conceptos cuya elección también depende del tipo y de la existencia de un engranaje del aerogenerador.

Un aerogenerador con apoyo de tres puntos del árbol de rotor se conoce, por ejemplo, por el documento DE 10 2006 037 890 A1. Allí se prevé, como apoyo de rotor principal, un rodamiento libre de ángulo regulable, mientras que un rodamiento fijo se dispone en un engranaje planetario accionado por el árbol de rotor.

25 En el documento DE 102 42 707 B3 se describe un aerogenerador con un conjunto concéntrico de engranaje/generador. En este caso se prevé un apoyo de dos puntos del árbol de rotor destinado a provocar que las cargas aerodinámicas y las cargas de masa del rotor se introduzcan en la torre del aerogenerador, sin que estas cargas afecten al engranaje o generador.

En el penúltimo párrafo de la descripción, el documento CN202579059U revela las características del preámbulo de la reivindicación 1.

30 La invención tiene por objeto proponer un conjunto de rodamientos para un engranaje planetario que se caracterice por buenas posibilidades de montaje.

Resumen de la invención

35 Según la invención, para resolver esta tarea se prevé en un conjunto de rodamientos del tipo inicialmente mencionado que los dos rodamientos se diseñen como rodamientos de rodillos cilíndricos, presentando al menos uno de los rodamientos de rodillos cilíndricos un anillo interior o exterior con dos bordes, y presentando el otro anillo un anillo angular o un borde suelto.

El conjunto de rodamientos según la invención es especialmente adecuado para un engranaje planetario de un aerogenerador.

40 En el conjunto de rodamientos según la invención, el portaplanetas se acopla firmemente al árbol, siendo en su caso también posible que se configure en una pieza con el árbol. El árbol se puede conformar como componente macizo o como árbol hueco; se puede tratar tanto del árbol principal del aerogenerador como de un árbol acoplado al árbol principal. El árbol principal se conecta a su vez, de forma resistente al giro, al cubo de rotor en el que se sujetan las palas de rotor del aerogenerador. Por lo tanto, el engranaje planetario constituye la única etapa o la etapa inicial de un conjunto de engranajes de una o varias etapas de un aerogenerador.

45 El portaplanetas que gira con el número de revoluciones del rotor se dispone de forma rotatoria en la caja de engranaje del aerogenerador. Varias ruedas planetarias se apoyan de forma rotatoria en el portaplanetas y engranan con el dentado interior situado en la cara interior de la caja de engranajes. El dentado interior se dispone directamente en la caja de engranajes o consiste en un componente unido firmemente a la caja de engranaje. Por consiguiente, la caja de engranaje forma la corona del engranaje planetario. El engranaje planetario presenta además una rueda satélite que engrana igualmente con las ruedas planetarias, que se acopla de manera fija a un árbol de accionamiento del engranaje planetario o se configura en una sola pieza con el mismo. La cara frontal del portaplanetas, en la que se encuentra el árbol, se define como cara frontal del lado de accionamiento. La cara frontal opuesta se define como cara frontal de salida del portaplanetas.

55 El apoyo del portaplanetas se produce en las dos caras frontales por medio de sendos rodamientos de rodillos cilíndricos. Estos rodamientos de rodillos cilíndricos absorben durante el funcionamiento del aerogenerador tanto las

5 fuerzas radiales como las fuerzas axiales y los momentos de inclinación. Las fuerzas especialmente elevadas actúan sobre los rodamientos de rodillos cilíndricos cuando éstos soportan al menos una parte de las fuerzas aerodinámicas transmitidas a través del árbol principal. Sin embargo, incluso en aquellos casos en los que las fuerzas aerodinámicas y las fuerzas de peso del rotor se desacoplan completamente del peso del aerogenerador, los rodamientos de rodillos cilíndricos de la rueda planetaria tienen que absorber fuerzas considerables que actúan en diferentes direcciones. Por lo tanto, puede haber un momento de inclinación significativo, especialmente debido a un conjunto de engranajes y generadores conectado al engranaje planetario por el lado de salida. A esto se suman las fuerzas de peso de los componentes del engranaje planetario.

10 Para absorber las distintas fuerzas que se producen durante el funcionamiento del aerogenerador, y para que al mismo tiempo se puedan dominar las posibilidades de montaje y desmontaje del engranaje planetario así como de los demás componentes de transmisión de fuerza del aerogenerador conectados al mismo, se prevén los rodamientos de rodillos cilíndricos en los que se apoya el portaplanetas.

15 En el conjunto de rodamientos según la invención, los dos rodamientos se han diseñado como rodamientos de rodillos cilíndricos, presentando al menos uno de los rodamientos de rodillos cilíndricos un anillo interior o exterior con dos bordes y el otro anillo un anillo angular o un borde suelto.

Con preferencia, en el conjunto de rodamientos según la invención, los dos rodamientos de rodillos cilíndricos presentan un anillo interior o exterior con dos bordes, estando el otro anillo provisto de un anillo angular o borde suelto.

20 La disposición de un rodamiento de rodillos cilíndricos que, por un lado, presenta un anillo interior o exterior con dos bordes y, por otro lado, un anillo angular en el otro anillo, ofrece posibilidades de un montaje especialmente sencillo, y permite además, que el árbol y la caja de engranaje o un componente conectado a la caja de engranaje, entre los que se encuentra el rodamiento de rodillos cilíndricos, se puedan montar fácilmente. Lo mismo es aplicable a la variante alternativa en la que al menos uno de los rodamientos de rodillos cilíndricos presenta un anillo interior o exterior con dos bordes, mientras que el otro anillo presenta un borde suelto.

25 Un montaje especialmente sencillo se consigue si el anillo angular o el borde suelto se disponen en el anillo exterior del rodamiento de rodillos cilíndricos del conjunto de rodamientos según la invención. Sin embargo, también son posibles otros diseños alternativos en los que el anillo angular o el borde suelto se disponen en el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos.

30 Según la invención se prefiere que el anillo angular o el borde suelto se dispongan en el lado de los rodamientos de rodillos cilíndricos opuesto a las ruedas planetarias. Por lo tanto, el anillo angular o el borde suelto se montan respectivamente en el exterior del rodamiento de rodillos cilíndricos.

35 Una variante perfeccionada de la invención prevé que la anchura axial del anillo angular o del borde suelto se elija de modo que los rodamientos de rodillos cilíndricos presenten respectivamente una holgura axial fija. En consecuencia, una holgura axial deseada o necesaria del rodamiento de rodillos cilíndricos se puede ajustar mediante la elección de un anillo angular adecuado o de un borde suelto apropiado, con lo que se pueden compensar las tolerancias de los demás componentes que están en contacto con el rodamiento de rodillos cilíndricos.

40 Una variante especialmente preferida del conjunto de rodamientos según la invención prevé que uno de los rodamientos de rodillos cilíndricos se ajuste a una superficie anular de la caja de engranaje o de un componente conectado a ella. Para el montaje, el rodamiento de rodillos cilíndricos se puede insertar de este modo axialmente o a presión, lo que garantiza un montaje fácil.

La invención se refiere además a un aerogenerador con un engranaje planetario. El aerogenerador según la invención se caracteriza por presentar un engranaje planetario con un conjunto de rodamientos del tipo descrito.

45 El conjunto de rodamientos resulta especialmente adecuado para aerogeneradores, pero también para otras aplicaciones, tales como engranajes estacionarios en plantas industriales o para aplicaciones móviles.

Breve descripción del dibujo

Dos ejemplos de la invención se representan el dibujo y se describen con más detalle a continuación. Se ven en la:

50 Figura 1 los componentes esenciales de un conjunto de rodamientos según la invención para un engranaje planetario en una vista seccionada según un primer ejemplo de realización de la invención y en la

Figura 2 un conjunto de rodamientos para un engranaje planetario en una vista seccionada según un segundo ejemplo de realización de la invención.

Descripción detallada del dibujo

55 La figura 1 muestra un engranaje planetario 1 de un aerogenerador con una caja de engranaje 2, que forma la corona del engranaje planetario 1 y presenta un dentado interior 3. En el dentado interior 3 engranan ruedas planetarias 4, 5 apoyadas en un portaplanetas rotatorio 6 por medio de rodamientos de rodillos 7. Una línea de puntos y rayas 8 forma el eje de rotación del portaplanetas 6, y constituye al mismo tiempo el eje de simetría de todo el engranaje planetario 1. Por el lado, que en la vista de la figura 1 es el izquierdo, el portaplanetas 6 se convierte en

una sola pieza en árbol eje 9. El árbol 9 se acopla firmemente al árbol principal del aerogenerador o se configura en una sola pieza con el mismo. Por lo tanto, el portaplanetas 6 gira con el rotor del aerogenerador. Las fuerzas aerodinámicas que actúan sobre el rotor están desacopladas del engranaje planetario 1. El apoyo del rotor (no representado) del aerogenerador se muestra como apoyo de dos puntos. El lado del engranaje planetario 1, por el que se encuentra el rotor del aerogenerador, en la vista de la figura 1 a la izquierda, se define como lado de accionamiento.

La salida del engranaje planetario 1 a un generador (no mostrado), opcionalmente a través de otro engranaje intermedio, se produce mediante una rueda satélite 10 dispuesta concéntricamente respecto a la línea 8, que indica el eje de simetría, que engrana con las ruedas planetarias 5. La rueda satélite 10 continúa en forma de árbol, se puede conectar opcionalmente a un árbol de este tipo y sobresale del lado de salida del engranaje planetario 1. El lado correspondiente del engranaje planetario 1 se define como lado de salida.

El portaplanetas 6 se apoya por medio de dos rodamientos de rodillos cilíndricos 11, 12 en la caja de engranaje 2. El rodamiento de rodillos cilíndricos 11, que en la vista de la figura 1 es el izquierdo, se define como rodamiento de rodillos cilíndricos del lado de accionamiento y el rodamiento de rodillos cilíndricos 12, que en la vista de la figura es el derecho, se define como rodamiento de rodillos cilíndricos del lado de salida. En la figura 1 se puede ver que cada rodamiento de rodillos cilíndricos 11, 12 presenta un anillo exterior 13 provisto de dos bordes 14, 15. A un anillo interior 16, que está situado en árbol 9, se le asigna un anillo angular 17. En la figura 1 se aprecia que el anillo angular 17 se encuentra por la cara exterior del anillo interior 16. El anillo interior 16 presenta una superficie inclinada 18 que se ajusta a una superficie inclinada correspondiente del anillo angular 17, ajustándose el anillo angular 17 y el anillo interior 16 además el uno al otro en dirección axial. El anillo angular 17 sirve también para el guiado axial de los rodamientos de rodillos cilíndricos 11, 12.

Por la cara exterior del anillo angular 17 se dispone un anillo 19 que sujeta el anillo angular 17. El anillo exterior 13 se ajusta a una superficie de un componente de carcasa 20 acoplado a la caja de carcasa 2, que presenta un reborde 21 al que se ajusta el anillo exterior 13 en dirección axial. El anillo exterior 13 se mantiene en dirección axial con ayuda de un anillo 23. El conjunto de rodamientos comprende además un componente anular 22, que cubre los rodamientos de rodillos cilíndricos 11 y los protege de la suciedad.

El rodamiento de rodillos cilíndricos opuesto 12 presenta una estructura simétrica. En concordancia con el rodamiento de rodillos cilíndricos 11, comprende un anillo exterior con dos bordes y un anillo interior con un anillo angular. El juego axial del conjunto de rodamientos se puede ajustar a través de un anillo angular o una brida adyacente.

El anillo exterior del rodamiento de rodillos cilíndricos 12 se ajusta a un componente de carcasa 24 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 12 se encuentra en el portaplanetas 6.

La figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización de un engranaje planetario 25, utilizándose para los componentes, que coinciden con los del primer ejemplo de realización, las mismas referencias que en la figura 1. Sin embargo, se prescinde aquí de una descripción detallada de los componentes correspondientes.

El engranaje planetario 25 comprende un rodamiento de rodillos cilíndricos 26 y un rodamiento de rodillos cilíndricos 27, presentando ambos respectivamente un anillo exterior 13 con dos bordes 14, 15. Uno de los anillos interiores 28 presenta un borde suelto 29. El anillo 19 se encuentra en dirección axial junto al borde suelto 29, por lo que éste se sujeta axialmente. Una holgura axial se puede ajustar mediante la elección de un borde suelto 29 con una anchura adecuada.

Los demás componentes existentes en la zona de los rodamientos de rodillos cilíndricos 26 y 27, como el árbol 9, el componente de carcasa 20, el anillo 19, así como el componente 22 y el portaplanetas 6 y el componente de carcasa 24, corresponden a los del primer ejemplo de realización. El montaje del engranaje planetario 1 resulta en comparación sencillo, ya que los rodamientos de rodillos cilíndricos 11, 12, 26, 27 se pueden montar completamente o componente por componente en dirección axial. Los rodamientos de rodillos cilíndricos 11, 12, 25, 26 se deslizan o presionan axialmente sobre el árbol 9 o sobre el portaplanetas 6 hasta que se ajusten al reborde 21 del componente de carcasa 20 o a un reborde 30 del componente de carcasa 24. El anillo interior 16, 28 se desliza sobre el árbol 9 o el portaplanetas 6 hasta que se ajuste a un escalón 31, 32. En otros ejemplos de realización, las posiciones del anillo con los dos bordes y del anillo angular o del borde suelto se pueden cambiar, es decir, el anillo angular también se puede disponer en la zona del anillo exterior, en cuyo caso el anillo interior presenta los dos bordes. También es posible disponer el borde suelto en el anillo exterior, en cuyo caso el anillo interior presenta los dos bordes.

Lista de referencias

- 1 Engranaje planetario
- 2 Caja de engranaje
- 3 Dentado interior
- 4 Rueda planetaria
- 5 Rueda planetaria

	6	Portaplanetas
	7	Rodamiento de rodillos
	8	Línea
	9	Árbol
5	10	Rueda satélite
	11	Rodamiento de rodillos cilíndricos
	12	Rodamiento de rodillos cilíndricos
	13	Anillo exterior
	14	Borde
10	15	Borde
	16	Anillo interior
	17	Anillo angular
	18	Superficie
	19	Anillo
15	20	Componente de carcasa
	21	Reborde
	22	Componente
	23	Anillo
	24	Componente de carcasa
20	25	Engranaje planetario
	26	Rodamiento de rodillos cilíndricos
	27	Rodamiento de rodillos cilíndricos
	28	Anillo interior
	29	Borde
25	30	Reborde
	31	Escalón
	32	Escalón

REIVINDICACIONES

1. Engranaje planetarios (1, 25) de un aerogenerador que comprende:
- un portaplanetas (6) firmemente fijado a un árbol,
 - una caja de engranaje (2) en la que se dispone el portaplanetas (6),
 - un dentado interior (3) de la caja de engranaje (2),
 - ruedas planetarias (4, 5) que engranan con el dentado interior (3),
 - una rueda satélite (10) que engrana con las ruedas planetarias (4, 5),
 - rodamientos dispuestos en ambos lados frontales de las ruedas planetarias (4, 5) para el apoyo del portaplanetas (6) en la caja de engranaje (2),
- configurándose los dos rodamientos como rodamientos de rodillos cilíndricos (11, 12, 26, 27), presentando al menos uno de los rodamientos de rodillos cilíndricos (11, 12, 26, 27) un anillo interior o exterior (13, 16) con dos bordes (14, 15), caracterizado por que el otro anillo presenta un anillo angular (17) o un borde suelto (29).
2. Engranaje planetario según la reivindicación 1, caracterizado por que el anillo angular (17) o el borde suelto (29) se disponen en el anillo exterior (13) del rodamiento de rodillos cilíndricos (11, 12, 26, 27).
3. Engranaje planetario según la reivindicación 1, caracterizado por que el anillo angular (17) o el borde suelto (29) se disponen en el anillo interior (16, 28) del rodamiento de rodillos cilíndricos (11, 12, 26, 27).
4. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el anillo angular (17) o el borde suelto (29) se disponen por el lado opuesto a las ruedas planetarias (4, 5) de los rodamientos de rodillos cilíndricos (11, 12, 26, 27).
5. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la anchura axial del anillo angular (17) o del borde suelto (29) se elije de forma que los rodamientos de rodillos cilíndricos (11, 12, 26, 27) presenten respectivamente una holgura axial fija.
6. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un rodamiento de rodillos cilíndricos (11, 12, 26, 27) se ajusta a una superficie anular de la caja de engranaje (2) o de un componente (22) acoplado a la misma.

FIG. 1

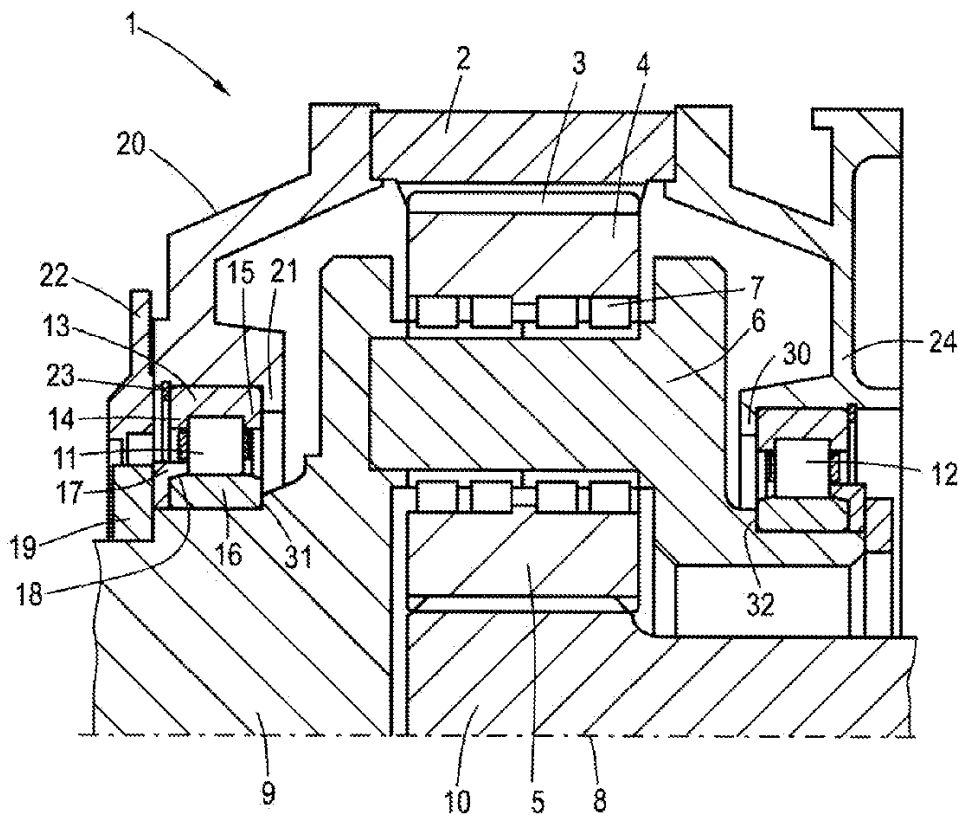


FIG. 2

