

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 941 796**

51 Int. Cl.:

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 80/50 (2006.01)

F03D 80/70 (2006.01)

F16C 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2018** **E 18382867 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2023** **EP 3660302**

54 Título: **Sistema de orientación para una turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.05.2023

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC RENOVABLES ESPAÑA
S.L. (100.0%)
C/ Roc Boronat, 78
08005 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**CLARAMUNT ESTECHA, SANTIAGO y
GARCIA CERVILLA, JAVIER**

74 Agente/Representante:

DE ROOIJ, Mathieu Julien

ES 2 941 796 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

Sistema de orientación para una turbina eólica

[0001] La presente divulgación se refiere a rodamientos de orientación de deslizamiento ("*gliding yaw bearing*") para turbinas eólicas, turbinas eólicas que comprenden dichos rodamientos de orientación de deslizamiento y procedimientos para retirar una almohadilla deslizante ("*gliding pad*") de un rodamiento de orientación de deslizamiento.

5 ANTECEDENTES

[0002] Las turbinas eólicas modernas se utilizan habitualmente para suministrar electricidad a la red eléctrica. Las turbinas eólicas de este tipo constan generalmente de una torre y un rotor dispuesto sobre la torre. El rotor, que suele constar de un buje y una pluralidad de palas, se pone en rotación bajo la influencia del viento sobre las palas. Dicha rotación genera un par que normalmente se transmite a través de un eje del rotor a un generador, ya sea directamente ("accionamiento directo") o mediante el uso de una caja de engranajes. De este modo, el generador produce electricidad que puede suministrarse a la red eléctrica.

[0003] La mayoría de las turbinas eólicas comprenden un sistema de orientación utilizado para orientar el rotor de la turbina eólica en la dirección predominante del viento. Normalmente, cuando el rotor está alineado con la dirección del viento, el sistema de orientación mantiene la posición mediante frenos (por ejemplo, pinzas de freno hidráulicas y/o electrofrenos de los motores de orientación). Cuando el rotor está desalineado con respecto a la dirección del viento, el sistema de orientación hace girar la góndola para alcanzar una alineación adecuada con el viento.

[0004] El sistema de orientación realiza normalmente esta rotación de la góndola mediante un accionamiento de orientación que incluye una pluralidad de motores (eléctricos o hidráulicos) con cajas de engranajes adecuadas para accionar engranajes (piñones) que engranan con un engranaje anular o corona dentada fijada a la góndola o a la torre de la turbina eólica. De este modo, la góndola puede girar en torno al eje longitudinal de la torre dentro o fuera de la dirección del viento. La conexión giratoria entre la torre de la turbina eólica y la góndola se denomina rodamiento de orientación. El rodamiento de orientación puede ser de rodillos o de deslizamiento.

[0005] Los rodamientos de orientación de deslizamiento o los rodamientos de orientación de deslizamientos pueden utilizarse en grandes turbinas eólicas porque son más baratos que los rodamientos de orientación de rodillos y pueden soportar cargas elevadas en sentido axial y radial. Los rodamientos de orientación de deslizamientos o de deslizamientos pueden incluir un engranaje anular o una corona dentada configurada para fijarse a la torre en la que el bastidor de la góndola puede apoyarse y deslizarse en su movimiento de orientación. Puede aplicarse lubricación, por ejemplo aceite o grasa, entre el engranaje anular y el armazón de la góndola para permitir que el armazón gire con respecto al engranaje anular. La lubricación reduce la fricción entre el engranaje anular y el armazón de la góndola y evita el desgaste del engranaje anular y/o del armazón. Además, pueden proporcionarse almohadillas deslizantes o de deslizamiento entre el engranaje anular y el bastidor para evitar un contacto directo entre ellos. En consecuencia, los rodamientos de orientación de deslizamiento suelen incluir almohadillas deslizantes axiales superiores dispuestas entre las superficies superiores del engranaje anular y el armazón, almohadillas deslizantes axiales inferiores dispuestas entre las superficies inferiores del engranaje anular y el armazón y almohadillas deslizantes radiales dispuestas entre las superficies radiales del engranaje anular y el armazón. Estas almohadillas están unidas directa o indirectamente al soporte principal de la góndola.

[0006] Estas almohadillas deslizantes sufren generalmente desgaste, en particular en las turbinas eólicas pesadas, por ejemplo las de alta mar. Por ello, puede ser necesario reparar o sustituir periódicamente las almohadillas deslizantes o de deslizamiento. Sin embargo, la sustitución de estas almohadillas suele ser muy compleja y costosa.

[0007] En algunos ejemplos, las almohadillas deslizantes axiales inferior y las almohadillas deslizantes radiales pueden fijarse a soportes conectados al armazón de la góndola. La desconexión de estos soportes del armazón permite facilitar la extracción de las almohadillas deslizantes axiales inferiores y las almohadillas deslizantes radiales del armazón. Sin embargo, para retirar las almohadillas deslizantes axiales superiores, puede ser necesaria una operación adicional.

[0008] Es conocido el uso de una grúa externa para la sustentación de la góndola de una turbina eólica con el fin de desconectar la almohadilla deslizante axial superior de la góndola. Esta operación requiere grúas pesadas y costosas, y se complica aún más con la necesidad de embarcaciones específicamente equipadas en las turbinas eólicas marinas. En la materia se ha propuesto evitar el uso de grúas externas dotando a la torre o la góndola de dispositivos de sustentación internos. Estos dispositivos de sustentación internos pueden elevar la góndola lo suficiente como para permitir la desconexión de las almohadillas deslizantes

5 axiales superiores de la góndola. Sin embargo, la torre y/o la góndola deben reforzarse generalmente para incorporar dichos dispositivos de sustentación internos y, en algunos casos, deben preverse soportes específicos para sostener estos dispositivos de sustentación. Estas propuestas aumentan así el coste y el peso de la turbina eólica y pueden reducir la resistencia estructural de la torre y/o del armazón de la góndola. Existen ejemplos de soluciones del estado de la técnica en, por ejemplo, los documentos EP2837818, EP2679815 y ES2326852.

[0009] La presente divulgación proporciona ejemplos de sistemas y procedimientos que resuelven, al menos parcialmente, algunas de las desventajas mencionadas.

10 RESUMEN

15 [0010] En un aspecto, se proporciona un procedimiento según la reivindicación 1 para retirar una almohadilla deslizante de un rodamiento de orientación de una turbina eólica. El procedimiento comprende seleccionar una almohadilla deslizante a ser extraída; girar la góndola que está montada de manera giratoria sobre una torre hasta una posición de extracción en la que un lado frontal de la góndola en el que el rotor está dispuesto está posicionado de forma sustancialmente diametralmente opuesta a la almohadilla deslizante seleccionada, de tal modo que la presión ejercida sobre la almohadilla deslizante seleccionada se libera y posteriormente se extraiga la almohadilla deslizante seleccionada.

[0011] En este aspecto, la rotación de la góndola puede permitir reducir la presión ejercida sobre el rodamiento de deslizamiento seleccionado.

20 [0012] La retirada de una almohadilla deslizante puede simplificarse, ya que no son necesarias grúas externas ni dispositivos de elevación internos. De este modo, pueden reducirse los costes y el tiempo necesarios para sustituir una almohadilla deslizante. En consecuencia, pueden reducirse los costes de mantenimiento de las turbinas eólicas.

25 [0013] Además, la resistencia estructural de la turbina eólica no se reduce y, por lo tanto, no pueden ser necesarios refuerzos adicionales. Al no ser necesarios refuerzos ni dispositivos de elevación internos, puede reducirse así el coste de la turbina eólica.

30 [0014] En otro aspecto, se proporciona un rodamiento de orientación de deslizamiento según la reivindicación 8 para una turbina eólica. El rodamiento de orientación de deslizamiento comprende un primer componente de rodamiento configurado para acoplarse a una torre de una turbina eólica y un segundo componente de rodamiento configurado para acoplarse a una góndola de una turbina eólica. El primer componente de rodamiento está configurado para girar con respecto al segundo componente de rodamiento. El rodamiento de orientación de deslizamiento comprende además una o más almohadillas deslizantes axiales dispuestas entre el primer y el segundo componente de rodamiento. Además, el rodamiento de orientación comprende un recorte para acceder al menos a una almohadilla deslizante axial de las almohadillas deslizantes axiales.

35 [0015] Según este aspecto, las almohadillas deslizantes pueden retirarse fácilmente a través del recorte.

[0016] Además, se libera la presión ejercida por el primer y el segundo componente del rodamiento sobre al menos una almohadilla deslizante axial en la región del recorte.

40 [0017] En otro aspecto más, se proporciona un rodamiento de orientación de deslizamiento para una turbina eólica que tiene receptáculos para recibir almohadillas deslizantes. El rodamiento de orientación de deslizamiento comprende un primer componente de rodamiento configurado para acoplarse a una torre de una turbina eólica y un segundo componente de rodamiento configurado para acoplarse a una góndola de una turbina eólica. El primer componente de rodamiento comprende uno o más receptáculos y está configurado para girar con respecto al segundo componente de rodamiento. El rodamiento de orientación de deslizamiento comprende además una o más almohadillas deslizantes axiales dispuestas entre el primer y el segundo componente de rodamiento, en el que la una o más almohadillas deslizantes axiales están encajadas en el uno o más receptáculos.

45 [0018] Según este aspecto, las almohadillas deslizantes axiales pueden acoplarse fácilmente al primer componente de rodamiento. Los receptáculos también pueden ayudar a mantener la almohadilla deslizante en una posición correcta.

50 [0019] Además, cuando el rodamiento de orientación de deslizamiento está montado en una turbina eólica, las cargas que actúan sobre las almohadillas axiales de deslizamiento pueden distribuirse más uniformemente a medida que las almohadillas axiales de deslizamiento se montan en el primer componente de rodamiento. Las cargas que actúan sobre cada una de las almohadillas deslizantes axiales pueden variar con la orientación de la góndola. Como la góndola puede estar orientada hacia la dirección del viento y las

almohadillas están asociadas a la torre, las almohadillas más sometidas a esfuerzos pueden variar según la orientación de la góndola. En consecuencia, el desgaste de las almohadillas deslizantes axiales también puede distribuirse de manera más uniforme. Las operaciones de mantenimiento que implican la sustitución de las almohadillas deslizantes axiales pueden así reducirse.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5

[0020] A continuación se describirán ejemplos no limitativos de la presente divulgación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una turbina eólica según un ejemplo;
La figura 2 ilustra una vista interior simplificada de una góndola de una turbina eólica según un ejemplo;

15

La figura 3 ilustra una vista isométrica de un sistema de orientación que comprende un rodamiento de orientación de deslizamiento según un ejemplo;
La figura 4 ilustra esquemáticamente un sistema de orientación de deslizamiento según un ejemplo;

20

La figura 5 ilustra esquemáticamente una vista en primer plano del lado posterior del rodamiento de orientación de deslizamiento de la figura 4;

La figura 6 ilustra esquemáticamente una vista en primer plano de una parte de un rodamiento de orientación de deslizamiento según un ejemplo;

La figura 7 representa esquemáticamente una vista superior de una parte de una góndola y un rodamiento de orientación según un ejemplo;

La figura 8 representa esquemáticamente la vista superior de la figura 7 en la que la góndola se encuentra en posición de extracción;

La figura 9 ilustra esquemáticamente un primer componente de rodamiento según un ejemplo; y
La figura 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento para desmontar una almohadilla deslizante axial de un rodamiento de orientación de deslizamiento de acuerdo con un ejemplo.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS EJEMPLOS

[0021] En estas figuras se han utilizado los mismos signos de referencia para designar los elementos coincidentes.

30

[0022] La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo de turbina eólica 1. Como se muestra, la turbina eólica 1 incluye una torre 2 que se extiende desde una superficie de apoyo 3, una góndola 4 montada sobre la torre 2 y un rotor 5 acoplado a la góndola 4. El rotor 5 incluye un buje giratorio 6 y al menos una pala del rotor 7 acoplada al buje 6 y que se extiende hacia el exterior. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado, el rotor 5 incluye tres palas 7. Sin embargo, en una realización alternativa, el rotor 5 puede incluir más o menos de tres palas 7. Cada pala del rotor 7 puede estar separada del buje 6 para facilitar la rotación del rotor 5 y permitir que la energía cinética se transfiera del viento a energía mecánica utilizable y, posteriormente, a energía eléctrica. Por ejemplo, el buje 6 puede estar acoplado de forma giratoria a un generador eléctrico 10 (figura 2) colocado dentro de la góndola 4 o formando parte de la góndola para permitir la producción de energía eléctrica. La rotación del rotor puede transmitirse directamente, por ejemplo en las turbinas eólicas de transmisión directa, o mediante el uso de una caja de engranajes a un generador.

35

40

[0023] La figura 2 ilustra una vista interna simplificada de un ejemplo de góndola 4 de una turbina eólica 1 de accionamiento directo. Como se muestra, el generador 10 puede estar dispuesto dentro de la góndola 4 o entre la góndola 4 y el rotor 5. En general, el generador 10 puede estar acoplado al rotor 5 de la turbina eólica 1 para generar potencia eléctrica a partir de la energía de rotación generada por el rotor 5. Por ejemplo, el rotor 5 de la turbina eólica puede incluir un buje 6 acoplado a un rotor 9 de un generador 10 para girar con él. La rotación del buje 6 puede así accionar el rotor 12 del generador 10.

45

[0024] En la figura 2, el rotor de la turbina eólica 5 puede estar montado de forma giratoria en un bastidor de soporte 9 mediante dos rodamientos de rotor 8 en una región de acoplamiento o en un lado frontal. En otros ejemplos, el bastidor de soporte 9 puede no extenderse a través del buje 6 y, por lo tanto, el rotor puede estar soportado por un único rodamiento de rotor 8, comúnmente denominado rodamiento principal.

50

[0025] El generador 10 puede comprender un rotor 12 y un estator 13. El estator puede estar montado rígidamente en el bastidor de soporte 9. El rotor puede estar montado de forma giratoria en el estator a través de un rodamiento del generador 14, de modo que el rotor pueda girar con respecto al estator alrededor de un eje.

[0026] El generador 10 puede estar acoplado eléctricamente al convertidor. El convertidor de la turbina eólica puede adaptar la potencia eléctrica de salida del generador a los requisitos de la red eléctrica. En

algunos ejemplos, el convertidor puede estar situado en el interior de la góndola 4; sin embargo, en otros ejemplos puede estar situado en otros lugares de la turbina eólica.

[0027] Debe apreciarse que el rotor 5 de la turbina eólica y el generador 10 pueden estar soportados por una bancada o un bastidor de soporte 9 colocado encima de la torre 2 de la turbina eólica.

5

[0028] La góndola 4 está acoplada de forma giratoria a la torre 2 mediante un sistema de orientación 20. El sistema de orientación comprende un rodamiento de orientación (no visible en la figura 2) que tiene dos componentes de rodamiento configurados para girar uno con respecto al otro. La torre 2 está acoplada a un primer componente de rodamiento y la góndola 4, por ejemplo la bancada o el bastidor de soporte 9, está acoplada al segundo componente de rodamiento.

10

[0029] La figura 3 ilustra una vista isométrica de un sistema de orientación que comprende un rodamiento de orientación de deslizamiento según un ejemplo. El sistema de orientación 20 comprende un rodamiento de orientación de deslizamiento 30 que tiene un primer componente de rodamiento 31 acoplado a la torre 2 y un segundo componente de rodamiento 32 acoplado a una góndola 4. El segundo componente de rodamiento 32 puede estar acoplado o formar parte del bastidor de soporte 9 de la góndola.

15

[0030] El primer componente de rodamiento 31 está configurado para girar con respecto al segundo componente de rodamiento 32. Además, el rodamiento de orientación de deslizamiento 30 comprende una o más almohadillas deslizantes axiales (no visibles en la figura 3) dispuestas entre el primer componente de rodamiento 31 y el segundo componente de rodamiento 32 para reducir la fricción entre ellos. El primer y el segundo componente del rodamiento ejercen presión sobre una o varias almohadillas deslizantes axiales. De este modo, las almohadillas deslizantes axiales pueden quedar sujetas entre los componentes del rodamiento.

20

[0031] Las almohadillas deslizantes pueden acoplarse al primer componente de rodamiento. Por ejemplo, el primer componente de rodamiento puede comprender receptáculos (no visibles en la figura 3, pero comentados más adelante con respecto a la figura 9) en los que pueden acoplarse las almohadillas deslizantes. Los receptáculos pueden estar configurados para recibir las almohadillas deslizantes axiales. De este modo, puede establecerse una conexión entre las almohadillas deslizantes y el primer componente de rodamiento. Por ejemplo, cada una de las almohadillas deslizantes puede acoplarse a un receptáculo diferente.

25

[0032] En este ejemplo, el primer componente de rodamiento 31 comprende una placa de deslizamiento o una almohadilla deslizante o un disco de deslizamiento. El segundo componente de rodamiento 32 de este ejemplo comprende una guía de rodamiento o un conjunto de almohadilla de guía que encierra parcialmente la placa de deslizamiento. De este modo, una parte del segundo componente de rodamiento 32 puede encerrar parcialmente una parte del primer componente de rodamiento 31. El primer y el segundo rodamiento pueden comprender una superficie de deslizamiento axial superior, una superficie de deslizamiento axial inferior y una superficie de deslizamiento radial. En este ejemplo, la superficie de deslizamiento axial superior e inferior y la superficie de deslizamiento radial del segundo componente de rodamiento definen sustancialmente una forma de C. El primer componente del rodamiento, es decir, la placa de deslizamiento, está dispuesto entre estas superficies de deslizamiento del segundo componente del rodamiento, es decir, el conjunto del rodamiento de guía. De este modo, el conjunto del rodamiento guía puede guiar la rotación de la placa de deslizamiento.

30

35

[0033] En estos ejemplos, el conjunto de almohadilla guía se coloca radialmente hacia el interior de la placa de deslizamiento. Sin embargo, en otros ejemplos, la placa de deslizamiento puede colocarse radialmente hacia el interior del conjunto de almohadilla guía.

40

[0034] En esta figura, el segundo componente de rodamiento 32 puede comprender una porción del bastidor de soporte 9 o puede estar acoplado al bastidor de soporte. El primer componente de rodamiento 31 puede comprender una porción de una torre 2, por ejemplo una brida, o puede estar acoplado a la torre. En otros ejemplos, el primer componente de rodamiento puede comprender una porción de un adaptador de torre, el adaptador de torre que se extiende a lo largo de un eje vertical y está configurado para acoplarse fijamente a una porción superior de una torre de turbina eólica.

45

[0035] El sistema de orientación puede comprender un engranaje anular 21 acoplado a la torre 2 y una pluralidad de accionamientos de orientación 22 acoplados al bastidor de soporte 9. Los accionamientos de orientación 22 comprenden un motor 23, una caja de engranajes 24 y un piñón 25 para engranar con el engranaje anular 21. La rotación de la caja de engranajes puede hacer girar el piñón con respecto al engranaje anular 21. En este ejemplo, el primer componente de rodamiento 31 comprende el engranaje anular 21. Por lo tanto, el primer componente de rodamiento 31 puede girar con respecto al segundo componente de rodamiento 32.

50

[0036] El engranaje anular 21 puede comprender una pluralidad de dientes que engranan con los dientes

de los piñones 25 de los accionamientos de orientación. En este ejemplo, los accionamientos de orientación 22 y el engranaje anular 21 están situados fuera del diámetro exterior de la torre. Los dientes del engranaje anular están orientados hacia el exterior. En algunos ejemplos, el engranaje anular 21 puede estar conectado, por ejemplo soldado o sujeto, a la placa guía del primer componente del rodamiento. El engranaje anular 21 y la placa guía del primer componente de rodamiento pueden formar una parte integral.

[0037] El sistema de orientación puede comprender también unidades de frenado o pinzas de freno (no visibles en la figura 3) para frenar o bloquear la rotación del primer componente de rodamiento 31 con respecto al segundo componente de rodamiento 32. Las unidades de frenado pueden bloquear así la rotación de la góndola con respecto a la torre.

[0038] La figura 4 ilustra esquemáticamente un rodamiento de orientación de deslizamiento según otro ejemplo. En este ejemplo, el rodamiento de orientación de deslizamiento 30 comprende un primer componente de rodamiento 31 acoplado a la torre y un segundo componente de rodamiento 32 acoplado a la góndola 4. El primer componente de rodamiento 31 está configurado para girar con respecto al segundo componente de rodamiento 32 alrededor del eje de rotación 19.

[0039] El acoplamiento del segundo componente de rodamiento a la góndola puede incluir la conexión, por ejemplo mediante pernos, del segundo componente de rodamiento al bastidor de soporte 9 de la góndola o formando parte integral del bastidor de soporte 9. En este ejemplo concreto, el segundo componente de rodamiento comprende un soporte 33 atornillado a una porción del bastidor de soporte. El soporte 33 y la porción del bastidor de soporte forman un conjunto de almohadilla deslizante que encierra parcialmente el primer componente de rodamiento. En algunos ejemplos, el soporte puede estar formado por varias piezas unidas entre sí, por ejemplo, soldadas o atornilladas.

[0040] En este ejemplo, el primer componente de rodamiento 31 está atornillado a una brida 91 de la parte superior de la torre 2. En otros ejemplos, el primer componente del rodamiento puede estar formado integralmente con la torre.

[0041] En este ejemplo, el engranaje anular 21 está formado integralmente con el primer componente del rodamiento. Los dientes del engranaje anular están dispuestos fuera del diámetro definido por la torre y pueden estar orientados hacia el exterior. En otros ejemplos, el engranaje anular 21 puede estar conectado al primer componente de rodamiento o a la torre 2. Las transmisiones de orientación con un piñón (no ilustrado en la figura 4) pueden engranar el engranaje anular 21 acoplado (directa o indirectamente) a la torre 2.

[0042] El rodamiento de orientación de deslizamiento comprende además una o más almohadillas deslizantes axiales 51 dispuestas entre el primer componente de rodamiento 31 y el segundo componente de rodamiento 32. En este ejemplo, las almohadillas deslizantes axiales 51 están acopladas al primer componente de rodamiento. El primer componente de rodamiento 31 puede incluir receptáculos 34 para recibir las almohadillas deslizantes axiales. Las almohadillas deslizantes axiales 51 pueden acoplarse en los receptáculos 34. De este modo, las almohadillas deslizantes axiales pueden quedar retenidas por los receptáculos.

[0043] Alternativa o adicionalmente, el acoplamiento de los rodamientos de deslizamiento axial al primer componente de rodamiento puede comprender el atornillado o pegado o adherido de otro modo de los rodamientos de deslizamiento axial al primer componente de rodamiento.

[0044] En estos ejemplos, los patines de deslizamiento axial pueden estar dispuestos en la parte fija del rodamiento de orientación.

[0045] La góndola 4 de la figura 4 comprende un lado frontal 17 o una región de acoplamiento. Un rotor (no ilustrado en la figura 4), que incluye un buje y al menos una pala, puede estar acoplado de forma giratoria a la góndola 4, por ejemplo al bastidor de soporte 9, en el lado frontal 17 o región de acoplamiento. En algunos ejemplos, por ejemplo en algunas turbinas eólicas de accionamiento directo, puede disponerse un generador entre el rotor y la góndola. En estos ejemplos, el generador puede estar dispuesto en el lado frontal 17. De este modo, el rotor puede estar acoplado al bastidor de soporte en el lado frontal 17 a través del generador.

[0046] En el ejemplo de la figura 4, el generador y el rotor están acoplados a la góndola, por ejemplo al bastidor de soporte 9, en el lado delantero 17. El centro de gravedad de la turbina eólica se encuentra así en una posición adelantada con respecto al eje de rotación 19 de la turbina eólica.

[0047] El peso del rotor, cuando el generador está dispuesto en el interior de la góndola, y del rotor y el generador, cuando el generador está dispuesto entre la góndola y el rotor, genera una torre para el movimiento de adelante-atrás ("fore aft") 18, que puede modificar la inclinación de la góndola. Esto puede generar un movimiento ascendente y descendente de partes opuestas de la góndola.

- 5 **[0048]** En particular, el peso del rotor y/o del generador puede crear un movimiento ascendente del segundo componente de rodamiento con respecto al primer componente de rodamiento en un lado trasero 16 de la góndola, es decir, en el lado opuesto del lado delantero 17 o del rotor. Mediante este movimiento hacia arriba, puede reducirse la presión ejercida por el segundo componente de rodamiento sobre la(s) almohadilla(s) de deslizamiento axial 51 dispuesta(s) en el lado posterior 16. La góndola puede así inclinarse ligeramente por la acción del peso del rotor y/o del generador de la turbina eólica.
- 10 **[0049]** En particular, en las turbinas eólicas de accionamiento directo, el peso del rotor y/o del generador puede liberar la presión ejercida por el segundo componente de rodamiento sobre la(s) almohadilla(s) de deslizamiento axial 51 dispuesta(s) en el lado posterior 16 y puede crearse un hueco entre la(s) almohadilla(s) de deslizamiento axial y el segundo componente de rodamiento. Este espacio puede permitir que la almohadilla o almohadillas deslizantes se retiren fácilmente del rodamiento de orientación.
- 15 **[0050]** En algunos ejemplos, el componente de orientación de orientación puede incluir un recorte. En el ejemplo de la figura 5, el recorte 35 está dispuesto en el segundo componente de rodamiento, por ejemplo, en una parte del bastidor de soporte 9. El recorte 35 puede estar situado en la parte trasera 16 de la góndola, es decir, en la zona opuesta a la parte delantera del rotor. Este recorte puede estar dispuesto en turbinas eólicas de transmisión directa y en turbinas eólicas que tengan una caja de engranajes y un generador montados en el interior de la góndola.
- 20 **[0051]** El recorte 35 puede permitir el acceso a una almohadilla deslizante axial, independientemente del tipo de turbina eólica. En algunos ejemplos, la almohadilla deslizante axial puede retirarse del rodamiento de orientación a través del recorte.
- 25 **[0052]** En algunos ejemplos, el recorte puede permitir reducir la presión ejercida por los componentes del rodamiento sobre un componente de deslizamiento seleccionado. El recorte puede ser un rebaje. En algunos ejemplos, uno de los componentes del rodamiento no entra en contacto con al menos una almohadilla deslizante axial en la región del recorte.
- 30 **[0053]** La figura 5 es una vista en primer plano del lado posterior del rodamiento de orientación de la figura 4. En este ejemplo, el primer componente del rodamiento 31 comprende una superficie de deslizamiento axial superior 311, una superficie de deslizamiento axial inferior 313 y una superficie de deslizamiento radial 312. Estas superficies de deslizamiento pueden engranarse con las superficies de deslizamiento correspondientes del segundo componente del rodamiento 32. Estas superficies de deslizamiento pueden engranar con las correspondientes superficies de deslizamiento del segundo componente de rodamiento 32. En estos ejemplos, el segundo componente de rodamiento 32 también incluye una superficie de deslizamiento axial superior 321, una superficie de deslizamiento axial inferior 323 y una superficie de deslizamiento radial 322. La superficie de deslizamiento axial superior 311 del primer componente de rodamiento 31 puede estar orientada hacia la superficie de deslizamiento axial superior 321 del segundo componente de rodamiento 32. Del mismo modo, las superficies de deslizamiento axial inferior y las superficies de deslizamiento radial pueden estar enfrentadas respectivamente.
- 35 **[0054]** Uno o varios rodamientos de deslizamiento axial 51 pueden estar dispuestos entre las superficies de deslizamiento axial superiores 311,321 del primer y el segundo componente del rodamiento. Además de los rodamientos de deslizamiento axial 51, el rodamiento de orientación puede incluir también rodamientos de deslizamiento axial inferior 53 dispuestos entre las superficies de deslizamiento axial inferior 313, 323 y rodamientos de deslizamiento radial 52 dispuestos entre las superficies de deslizamiento radial 312, 322. De este modo, puede controlarse la fricción entre las superficies de deslizamiento de los componentes del rodamiento. En algunos ejemplos, las almohadillas deslizantes pueden incluir grasa o lubricación para reducir el coeficiente de fricción y reducir o controlar el ruido. Las vibraciones de la góndola también pueden ser absorbidas por las almohadillas deslizantes.
- 40 **[0055]** En algunos ejemplos, una o varias de las almohadillas deslizantes pueden comprender un sistema de presión para controlar la presión proporcionada por las almohadillas deslizantes a las superficies de deslizamiento. De este modo, puede controlarse la fricción entre las superficies de deslizamiento adyacentes. El sistema de presión puede comprender un muelle o un perno que ajuste la presión entre los dos componentes del rodamiento. En otros ejemplos, el sistema de presión puede comprender elementos de pretensión neumáticos o hidráulicos.
- 45 **[0056]** Las almohadillas deslizantes axiales 51 pueden encajarse en los receptáculos 34 del primer componente de rodamiento 31. En este ejemplo, la superficie de deslizamiento axial superior 311 comprende los receptáculos 34. Las almohadillas deslizantes axiales pueden acoplarse al primer componente de rodamiento 31.
- 50 **[0057]** En este ejemplo, el recorte 35 está dispuesto en un lado exterior del rodamiento de orientación. El recorte puede comunicar un exterior del rodamiento de orientación y una almohadilla deslizante axial 51.

En consecuencia, puede retirarse una almohadilla deslizante axial del rodamiento de orientación haciendo coincidir sustancialmente esta almohadilla deslizante axial con el recorte o abertura. Por ejemplo, el recorte 35 puede extenderse desde un lado exterior hasta un lado interior del rodamiento de deslizamiento. Cuando el recorte 35 coincide sustancialmente con la almohadilla deslizante axial que se va a retirar, al no ejercer presión la superficie de deslizamiento axial superior 321 sobre el rodamiento de deslizamiento en esta 5 región, esta almohadilla deslizante axial 51 puede retirarse del rodamiento de orientación, por ejemplo, desengancharse o extraerse del receptáculo 34.

10 **[0058]** En algunos ejemplos, dicha almohadilla deslizante axial 51 puede extraerse hacia el exterior del rodamiento de orientación, por ejemplo, hacia el exterior de la torre y/o la góndola a través del recorte 35. Una almohadilla deslizante axial puede extraerse hacia el exterior a través del recorte 35.

[0059] En otros ejemplos, el recorte puede estar dispuesto en un lado interior del rodamiento de orientación. En estos ejemplos, el recorte puede comunicar la superficie de deslizamiento superior 311 del primer componente del rodamiento y un lado interior del rodamiento de orientación. De este modo, una almohadilla deslizante axial puede extraerse hacia el interior a través del recorte. Dicha almohadilla deslizante axial puede extraerse hacia el interior del rodamiento de orientación, por ejemplo, hacia el interior de la torre y/o 15 la góndola a través del recorte.

[0060] Las almohadillas deslizantes radiales 52 y las almohadillas deslizantes axiales inferiores 53 pueden estar acopladas al segundo componente de rodamiento 32. En este ejemplo, las radiales e inferiores están acopladas al soporte 33, por ejemplo, pegadas al soporte. El soporte 33 puede comprender la superficie de deslizamiento axial inferior 323 y la superficie de deslizamiento radial 322. El soporte puede estar unido a 20 la superficie de deslizamiento axial superior mediante, por ejemplo, pernos. Por consiguiente, el soporte 33 puede desconectarse de la parte restante del segundo componente de rodamiento, por ejemplo, una parte del bastidor de soporte, y las almohadillas deslizantes radial 52 y las almohadillas deslizantes axiales inferior 53 pueden retirarse fácilmente.

[0061] La superficie de deslizamiento axial superior 311, 321 e inferior 313, 323 del primer componente de rodamiento 31 y del segundo componente de rodamiento 32 pueden limitar el movimiento ascendente y descendente de la góndola producido por el viento o por el peso del rotor y/o del generador, limitando el movimiento del segundo componente de rodamiento 32 con respecto al primer componente de rodamiento 31. En algunos ejemplos, el soporte puede limitar el efecto del peso del rotor. 25

[0062] La desconexión del soporte 33 de la parte restante del segundo componente de rodamiento puede aumentar así el efecto de la inclinación debida al peso del rotor y/o del generador sobre el movimiento ascendente del bastidor de soporte con respecto al primer componente de rodamiento en la parte trasera de la góndola, es decir, el movimiento ascendente de la superficie de deslizamiento axial superior 321 del segundo componente de rodamiento con respecto a la superficie de deslizamiento axial superior 311 del primer componente de rodamiento. 30

[0063] La figura 6 ilustra esquemáticamente una vista en primer plano de una parte de un rodamiento de orientación de deslizamiento según un ejemplo. De forma similar al ejemplo de la figura 5, el rodamiento de orientación de deslizamiento comprende un primer componente de rodamiento 31 configurado para acoplarse a una torre 2 de una turbina eólica, un segundo componente de rodamiento 32 configurado para acoplarse a una góndola de una turbina eólica y una o más almohadillas deslizantes axiales 51 dispuestas entre el primer y el segundo componente de rodamiento. Además, el rodamiento de orientación de deslizamiento comprende un recorte 35 para acceder al menos a una almohadilla deslizante axial de la una o más almohadillas deslizantes axiales. 35 40

[0064] Sin embargo, en este ejemplo, las una o más almohadillas axiales 51 están acopladas con el segundo componente de rodamiento 32, en lugar de con el primer componente de rodamiento como en el ejemplo de la figura 5. De este modo, las almohadillas axiales de deslizamiento 51 están acopladas a la parte móvil de la turbina eólica. 45

[0065] El primer componente de rodamiento 31 de la figura 6 comprende el recorte 35 para acceder al menos a una almohadilla deslizante axial de las una o más almohadillas deslizantes axiales 51. El recorte 35 puede ser una escotadura dispuesta en la superficie de deslizamiento axial superior 311 del primer componente de rodamiento 31.

50 **[0066]** Las almohadillas deslizantes axiales 51 pueden fijarse, por ejemplo, pegándolas, adhiriéndolas o atornillándolas, a la superficie de deslizamiento superior 321 del segundo componente de rodamiento 32.

[0067] El recorte 35 de la figura 6 está configurado para crear un espacio entre el primer componente de rodamiento 31 y al menos una almohadilla deslizante axial de las almohadillas deslizantes axiales. Por ejemplo, es posible que la superficie de deslizamiento superior 311 del primer componente de rodamiento 31 no entre en contacto con al menos una almohadilla deslizante axial 51 en la región del recorte 35. Por lo

tanto, en este ejemplo, la superficie de deslizamiento superior 311 del primer componente de rodamiento 31 no entra en contacto con la almohadilla deslizante axial. Por lo tanto, en este ejemplo, la almohadilla deslizante axial 51 no está sujeta entre el primer y el segundo componente de rodamiento en la región del recorte 35. Es decir, en la región del recorte, el primer componente de rodamiento no ejerce presión sobre las almohadillas deslizantes axiales.

5

[0068] En consecuencia, la góndola puede girarse hasta una posición en la que una almohadilla deslizante axial a retirar pueda coincidir sustancialmente con la región del recorte 35 del primer componente de rodamiento 31. De este modo, la almohadilla deslizante axial a retirar puede hacerse coincidir con la región del recorte 35.

10

[0069] A medida que se libera la presión contra los rodamientos de deslizamiento axial en la región recortada, los rodamientos de deslizamiento axial pueden retirarse del segundo componente de rodamiento 32.

15

[0070] El recorte 35 puede estar dispuesto en un lado exterior del rodamiento de orientación y puede comunicar un exterior del rodamiento de orientación y una almohadilla deslizante axial 51. De este modo, una almohadilla deslizante axial puede extraerse a un exterior del rodamiento de orientación, por ejemplo, un exterior de la torre y/o de la góndola a través del recorte 35. Por ejemplo, una almohadilla deslizante axial puede extraerse hacia el exterior a través del recorte 35.

20

[0071] La figura 7 representa esquemáticamente una vista superior de una parte de una góndola 4 y un rodamiento de orientación según un ejemplo. En realidad, algunos componentes del rodamiento de orientación no son visibles desde esta vista superior, por lo que las almohadillas deslizantes axiales 51 y un recorte 35 se han representado en líneas de puntos. La góndola 4 se extiende desde un lado delantero 17 hasta un lado trasero 16 a lo largo del eje 29. La góndola comprende un bastidor de soporte 9 que también puede extenderse desde el lado delantero 17 hasta el lado trasero 16 a lo largo del eje 29.

25

[0072] En las turbinas eólicas que tienen un tren de potencia con una caja de engranajes, un rotor puede estar acoplado a la góndola, por ejemplo, al bastidor de soporte 9, en el lado frontal 17. El bastidor de soporte 9 soporta así el rotor.

30

[0073] En las turbinas eólicas de accionamiento directo, un lado del generador puede estar acoplado al rotor y el otro lado a la parte delantera 17. En estos ejemplos, tanto el rotor como el generador se apoyan así en el bastidor de soporte 9.

35

[0074] El rodamiento de orientación 30 comprende un primer componente de rodamiento y un segundo componente de rodamiento (no representados en la figura 7) y una o más almohadillas deslizantes axiales dispuestas entre ellos según cualquiera de los ejemplos aquí descritos. En este ejemplo, la una o más almohadillas deslizantes axiales 51 están acopladas al primer componente de rodamiento, es decir, están dispuestas en la parte fija del rodamiento.

40

[0076] En algunos ejemplos, las almohadillas deslizantes axiales 51 pueden extenderse sustancialmente a lo largo de todo el perímetro del rodamiento de orientación. En algunos ejemplos, las almohadillas deslizantes axiales pueden estar distribuidas de manera sustancialmente uniforme a lo largo del primer componente del rodamiento. En otros ejemplos, las almohadillas deslizantes axiales pueden estar dispuestas únicamente en las regiones del primer componente de rodamiento en las que se esperan cargas axiales más elevadas.

45

[0077] En algunos ejemplos, el rodamiento de orientación puede comprender entre 10 y 50 almohadillas deslizantes axiales, concretamente entre 15 y 40. En algunos ejemplos, el rodamiento de orientación puede comprender entre 20 y 30 almohadillas deslizantes axiales.

50

[0078] Las almohadillas deslizantes axiales pueden tener una forma sustancialmente rectangular. En la presente divulgación, por longitud de una almohadilla deslizante axial se entenderá la extensión de la almohadilla deslizante axial a lo largo de una parte de un perímetro del rodamiento de orientación. Por anchura se entenderá la extensión a lo largo de una dirección radial, es decir, entre un lado radialmente interior y un lado radialmente exterior del rodamiento de orientación. Por profundidad se entenderá la extensión a lo largo de una dirección axial, es decir, que se extiende paralelamente al eje de rotación de la góndola.

[0079] Las almohadillas deslizantes axiales pueden tener una longitud de entre 250 mm (aproximadamente 9,84 pulgadas) y 1000 mm (aproximadamente 39,37 pulgadas), concretamente de entre 500 mm

ES 2 941 796 T3

- (aproximadamente 19,68 pulgadas) y 900 mm (aproximadamente 35,43 pulgadas). Las almohadillas deslizantes axiales pueden tener una anchura de entre 100 mm (aproximadamente 3,93 pulgadas) y 400 mm (aproximadamente 15,75 pulgadas), concretamente de entre 150 mm (aproximadamente 5,91 pulgadas) y 300 mm (aproximadamente 11,81 pulgadas). La profundidad de las almohadillas deslizantes axiales puede estar comprendida entre 20 mm (aproximadamente 0,79 pulgadas) y 200 mm (aproximadamente 7,87 pulgadas), concretamente entre 20 mm (aproximadamente 0,79 pulgadas) y 100 mm (aproximadamente 3,94 pulgadas).
- 5
- [0080]** En el ejemplo de esta figura, una parte del bastidor de soporte 9 comprende un recorte 35 dispuesto en el lado posterior 16. Este recorte 35 puede comunicar con el exterior el rodamiento de orientación y una almohadilla deslizante axial. Una almohadilla deslizante axial puede retirarse de este recorte.
- 10
- [0081]** En algunos ejemplos, puede introducirse una herramienta a través del recorte 35 y retirarse una almohadilla deslizante axial del rodamiento de orientación hacia el interior. Una almohadilla axial de deslizamiento puede empujarse a través del recorte hacia el eje de rotación. Un operario situado en el interior de la torre o de la góndola podrá recoger la almohadilla axial de deslizamiento extraída. Una almohadilla axial de deslizamiento puede retirarse hasta una región dentro de un diámetro definido por el rodamiento de orientación.
- 15
- [0082]** En algunos ejemplos, una almohadilla deslizante axial puede retirarse hacia el exterior a través del recorte 35. Puede utilizarse una herramienta para extraer una almohadilla deslizante axial del interior del rodamiento de orientación. De este modo, puede extraerse una almohadilla deslizante axial a través del recorte. Puede disponerse una plataforma para apoyar a un operario que realice esta operación. Esta plataforma puede colocarse en el interior de la góndola 4. La extracción de una almohadilla deslizante axial hasta una región situada fuera de un diámetro definido por el rodamiento de orientación puede realizarse en el interior de la góndola. Las unidades de frenado y otros componentes del sistema de orientación colocados en un lado interior del rodamiento de orientación no pueden interferir con la retirada de una almohadilla deslizante axial.
- 20
- [0083]** En algunos ejemplos, el recorte 35 puede tener un tamaño adecuado para extraer una almohadilla deslizante o para evitar el contacto entre la superficie de deslizamiento superior del segundo componente del rodamiento y una almohadilla deslizante axial que se vaya a extraer. El recorte puede tener una longitud de entre 300 mm (aproximadamente 11,81 pulgadas) y 1500 mm (aproximadamente 55,06 pulgadas), concretamente de entre 800 mm (aproximadamente 31,50 pulgadas) y 1200 mm (aproximadamente 47,24 pulgadas). Por longitud del recorte se entenderá la extensión del recorte sustancialmente perpendicular al eje 29, es decir, tangencial al rodamiento de orientación.
- 25
- [0084]** En algunos ejemplos, el recorte 35 puede tener una longitud de entre el 200% y el 90% de la longitud de las almohadillas deslizantes axiales, concretamente de entre el 150% y el 100%.
- 30
- [0085]** En la figura 7, la presión ejercida por el segundo componente de rodamiento sobre las almohadillas deslizantes axiales no es uniforme. En la figura 7, la región del segundo componente de rodamiento que tiene el recorte ejerce menos presión sobre las almohadillas deslizantes axiales que en otras regiones del segundo componente de rodamiento. Por lo tanto, la presión ejercida por la superficie de deslizamiento axial sobre la almohadilla deslizante axial 51B puede ser inferior a la presión ejercida sobre la almohadilla deslizante 51A. En algunos ejemplos, el segundo componente de rodamiento puede no estar en contacto con al menos una almohadilla deslizante axial 51B dispuesta de forma que coincida sustancialmente con el recorte 35.
- 35
- [0086]** En algunos ejemplos, el peso soportado por el lado frontal 17 puede inclinar la góndola hacia delante, en particular en las turbinas eólicas de accionamiento directo.
- 40
- [0087]** Especialmente en las turbinas eólicas de accionamiento directo, la superficie de deslizamiento axial del segundo componente de rodamiento en la porción trasera 16 puede tender a moverse hacia arriba. Así, la presión ejercida por la superficie de deslizamiento axial sobre la almohadilla deslizante 51B puede ser inferior a la presión ejercida sobre la almohadilla deslizante 51A.
- 45
- [0088]** En algunos ejemplos, la presión ejercida por el segundo componente de rodamiento sobre una almohadilla deslizante axial a retirar puede ser liberada por el recorte dispuesto en la superficie de deslizamiento axial superior del segundo componente de rodamiento.
- 50
- [0089]** En algunos ejemplos, la presión ejercida por el segundo componente de rodamiento sobre una almohadilla deslizante axial que debe retirarse puede liberarse por efecto del peso del rotor y/o del generador. Esto puede ocurrir en turbinas eólicas de accionamiento directo.
- [0090]** En algunos ejemplos, tanto el peso de efecto del rotor y/o del generador como la desconexión pueden

liberar la presión ejercida por el segundo componente del rodamiento sobre la almohadilla deslizante axial que debe retirarse.

[0091] En esta figura, la almohadilla deslizante 51A está seleccionada para ser retirada. Sin embargo, la orientación de la góndola no permite retirar esta almohadilla deslizante axial 51A de esta posición.

5

[0092] La figura 8 representa esquemáticamente la vista superior de una porción de la figura 7 en la que la góndola se encuentra en una posición de extracción. La góndola gira alrededor del eje de rotación de la figura 7 a la figura 8 hasta una posición de desmontaje. En esta posición de extracción, puede retirarse la almohadilla deslizante axial 51A. En esta posición, el lado frontal 17 está situado diametralmente opuesto a la almohadilla deslizante axial 51A que se va a retirar. Es decir, la almohadilla deslizante axial a retirar 51A se encuentra sustancialmente en o cerca de la porción trasera 16 del bastidor de soporte 9 o góndola. De este modo, la porción trasera 16 puede coincidir con la posición de la almohadilla deslizante axial a retirar 51A.

10

[0093] En algunos ejemplos, en esta posición de extracción, el recorte puede coincidir con la almohadilla deslizante axial a extraer 51A. El peso del rotor y/o de los generadores puede liberar o ayudar a liberar la fuerza del segundo componente del rodamiento contra la almohadilla deslizante axial a extraer 51A. De este modo, puede retirarse la almohadilla deslizante axial 51A.

15

[0094] La retirada de la almohadilla deslizante axial 51A puede verse facilitada por el recorte 35. El recorte puede aumentar la distancia entre las superficies axiales superiores de los componentes primero y segundo. En la posición de extracción, el recorte puede coincidir sustancialmente con la almohadilla deslizante axial 51A.

20

[0095] Por consiguiente, la rotación de la góndola para retirar una almohadilla deslizante axial también puede utilizarse en aquellas turbinas eólicas en las que el peso del rotor y/o del generador no sea capaz de alejar de manera suficiente el segundo componente de rodamiento con respecto al primer componente de rodamiento. Este puede ser el caso de las turbinas eólicas que tienen una caja de engranajes dispuesta en el interior de la góndola.

25

[0096] En los ejemplos en los que las almohadillas deslizantes axiales están acopladas al segundo componente de rodamiento 32 y el primer componente de rodamiento comprende un recorte, la góndola puede girar como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, en estos ejemplos, las góndolas pueden girar para hacer coincidir una almohadilla deslizante axial a retirar con la región del recorte del primer componente de rodamiento.

30

[0097] La figura 9 ilustra esquemáticamente un primer componente de rodamiento según un ejemplo. El primer componente de rodamiento 31 de la figura 9 comprende uno o varios receptáculos 34. En este ejemplo, la superficie de deslizamiento axial superior 311 comprende estos receptáculos 34. En este ejemplo, el primer componente de rodamiento comprende un engranaje anular 21. El engranaje anular 21 y el primer componente de rodamiento 31 pueden estar formados integralmente en una sola pieza. Por ejemplo, el primer componente de rodamiento puede fabricarse por fundición.

35

[0098] En algunos ejemplos, los receptáculos 34 pueden extenderse a lo largo de al menos una parte de un perímetro del primer componente de rodamiento 31. En algunos ejemplos, los receptáculos 34 pueden extenderse sustancialmente a lo largo de todo el perímetro del primer componente de rodamiento 31.

40

[0099] En algunos ejemplos, los receptáculos pueden estar distribuidos de manera sustancialmente uniforme a lo largo del primer componente de rodamiento. En otros ejemplos, los receptáculos pueden estar dispuestos únicamente en las regiones del primer componente de rodamiento en las que se esperan cargas axiales más elevadas.

[0100] En algunos ejemplos, puede disponerse una almohadilla deslizante axial en un receptáculo 34. En estos ejemplos, la longitud y la anchura de los receptáculos pueden ser similares a la longitud y la anchura de las almohadillas deslizantes axiales. De este modo, la longitud y la anchura de los receptáculos pueden ser acordes a cualquiera de los ejemplos de almohadillas deslizantes axiales aquí divulgados. En otros ejemplos, pueden disponerse varias almohadillas deslizantes axiales en un mismo receptáculo. En estos ejemplos, el tamaño de los receptáculos puede ser adecuado para acoplar las almohadillas deslizantes axiales.

45

[0101] La profundidad de los receptáculos puede ser mayor que la profundidad de las almohadillas deslizantes axiales. De este modo, la almohadilla deslizante axial puede quedar sujeta entre la superficie superior de deslizamiento 311 del primer componente de rodamiento y la superficie superior de deslizamiento del segundo componente de rodamiento.

50

[0102] En el ejemplo de la figura 9, los receptáculos 34 están separados por puentes 344. Estos puentes 344 pueden conectar la superficie de deslizamiento radial 312 y el engranaje anular 21.

[0103] Los receptáculos 34 pueden comprender una pared lateral radial exterior 341. De este modo pueden impedirse los movimientos hacia el exterior de las almohadillas deslizantes axiales.

5 **[0104]** Además, o alternativamente, los receptáculos 34 pueden comprender una pared lateral radial interior 342. De este modo pueden evitarse los movimientos hacia el interior de las almohadillas deslizantes axiales. En los ejemplos de receptáculos que tienen una pared lateral radial interior 342 y una pared lateral radial exterior 341, el acoplamiento entre la almohadilla deslizante axial y el primer componente de rodamiento 31 puede así mejorarse.

10 **[0105]** En la figura 9, la pared lateral radial interior 342 comprende una muesca 343. La muesca 343 puede tener una forma adecuada para insertar una herramienta de palanca. Así, una herramienta de palanca, por ejemplo un destornillador, puede insertarse en la muesca 343 para desenganchar la almohadilla deslizante axial del receptáculo 34.

15 **[0106]** En otro aspecto, se proporciona una turbina eólica. La turbina eólica comprende una torre y una góndola montada en la torre y que se extiende entre un lado delantero y un lado trasero. La turbina eólica comprende además un rotor que incluye un buje y al menos una pala, estando el rotor dispuesto en el lado frontal. Además, la turbina eólica comprende un rodamiento de orientación de deslizamiento para hacer girar la góndola con respecto a la torre.

20 **[0107]** El rodamiento de orientación de deslizamiento puede ser conforme a cualquiera de los ejemplos aquí divulgados.

[0108] En algunos ejemplos, el rodamiento de orientación de deslizamiento puede comprender un recorte para acceder a una almohadilla deslizante. El recorte puede estar dispuesto diametralmente opuesto al lado frontal de la góndola.

25 **[0109]** En algunos ejemplos, el segundo componente de rodamiento, por ejemplo una parte del bastidor de soporte, puede incluir el recorte. El recorte puede estar dispuesto en el lado posterior de la góndola, por ejemplo, en la parte posterior del bastidor de soporte.

30 **[0110]** En algunos ejemplos, el rodamiento de orientación de deslizamiento puede comprender un primer componente de rodamiento acoplado a la torre y un segundo componente de rodamiento acoplado a la góndola. El primer componente de rodamiento puede estar configurado para girar con respecto al segundo componente de rodamiento. Además, el rodamiento de orientación de deslizamiento puede incluir una o más almohadillas deslizantes axiales dispuestas entre el primer y el segundo componente de rodamiento.

35 **[0111]** En algunos ejemplos, las almohadillas deslizantes axiales pueden estar acopladas al primer componente de rodamiento. En estos ejemplos, el primer componente de rodamiento puede comprender uno o más receptáculos. Cada uno de los receptáculos puede estar configurado para recibir al menos una de las almohadillas deslizantes axiales.

[0112] Las almohadillas deslizantes axiales pueden estar dispuestas entre la superficie de deslizamiento axial superior 311, 321 de los componentes de rodamiento primero y segundo.

40 **[0113]** De este modo, las almohadillas deslizantes axiales pueden estar conectadas al primer componente de rodamiento. Cada uno de los receptáculos puede engranar con al menos una de las almohadillas deslizantes axiales.

[0114] La góndola puede comprender un bastidor de soporte. En algunos ejemplos, el segundo componente de rodamiento puede comprender una parte del bastidor de soporte.

45 **[0115]** En algunos ejemplos, las almohadillas deslizantes axiales pueden estar acopladas al segundo componente de rodamiento 32. En estos ejemplos, el rodamiento de orientación puede comprender un recorte 35 dispuesto en el primer componente de rodamiento 31.

50 **[0116]** En algunos ejemplos, la turbina eólica puede estar accionada directamente, es decir, la turbina eólica puede ser una turbina eólica de accionamiento directo. En otros ejemplos, la turbina eólica puede estar accionada por una caja de engranajes acoplada al rotor a través de un eje. La caja de engranajes puede estar dispuesta en el interior de la góndola, por ejemplo, apoyada en el bastidor de soporte.

[0117] La figura 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento para desmontar la almohadilla deslizante de un rodamiento de orientación de deslizamiento de una turbina eólica.

5 **[0118]** El procedimiento 100 para retirar una almohadilla deslizante axial de un rodamiento de orientación de deslizamiento comprende la selección 101 de un rodamiento de deslizamiento a retirar. En el bloque 102 se representa la rotación de una góndola montada de forma giratoria en una torre a través del rodamiento de orientación de deslizamiento hasta una posición de extracción. En la posición de retirada, el lado frontal se coloca sustancialmente diametralmente opuesto a la almohadilla deslizante seleccionada, de manera que se libera la presión ejercida sobre la almohadilla seleccionada. En la posición de retirada, la almohadilla deslizante seleccionada que se va a retirar se sitúa sustancialmente en el lado posterior de la góndola. En la posición de retirada, el lado posterior de la góndola se sitúa sustancialmente cerca o en la región de la almohadilla deslizante seleccionada.

10 **[0119]** El bloque 103 representa la retirada de la almohadilla deslizante seleccionada. Cuando la presión ejercida sobre la almohadilla deslizante que se va a retirar es lo suficientemente baja, se puede retirar esta almohadilla deslizante.

[0120] La turbina eólica puede constar de una torre, un rotor con un buje y al menos una pala, y una góndola montada en la torre que se extiende desde un lado delantero hasta un lado trasero. El rotor puede estar dispuesto en el lado frontal de la góndola.

15 **[0121]** El rodamiento de orientación de deslizamiento puede comprender un primer componente de rodamiento acoplado a la torre y un segundo componente de rodamiento acoplado a la góndola. El primer componente de rodamiento está configurado para girar con respecto al segundo componente de rodamiento. Además, el rodamiento de orientación de deslizamiento comprende una o más almohadillas deslizantes axiales dispuestas entre el primer y el segundo componente de rodamiento, de tal manera que el primer y el segundo componente de rodamiento ejercen una presión sobre las almohadillas deslizantes.

20 **[0122]** En algunos ejemplos, puede crearse un hueco entre la almohadilla de guía seleccionada y uno de los componentes del primer y segundo rodamiento.

25 **[0123]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede comprender la retirada de la almohadilla deslizante seleccionada en una dirección que se aleja del lado frontal. Alternativamente, el procedimiento puede consistir en retirar la almohadilla deslizante seleccionada en dirección hacia el lado frontal.

[0124] En algunos ejemplos, la presión puede liberarse por la acción del peso del rotor y/o del generador. El procedimiento puede comprender además la inclinación de la góndola en la posición de extracción por la acción del peso de un rotor y/o de un generador de la turbina eólica.

30 **[0125]** En las turbinas eólicas de accionamiento directo, el generador puede estar dispuesto entre el rotor y la góndola. En estos ejemplos, el peso del rotor y/o del generador está desplazado del eje de rotación de la góndola. Este peso puede inclinar la góndola hacia el lado frontal. Esta inclinación hacia la región del rotor puede permitir que una parte de la góndola situada en una región opuesta al lado frontal, es decir, en un lado trasero, se aleje de la torre. En consecuencia, como el primer y el segundo componentes del rodamiento están acoplados respectivamente a la torre y a la góndola, el segundo componente del rodamiento puede alejarse del primer componente del rodamiento en la región opuesta al lado frontal, es decir, opuesta al rotor. Este desplazamiento relativo puede liberar la presión ejercida por el segundo componente de rodamiento sobre la almohadilla deslizante axial y puede crearse un espacio entre los componentes de rodamiento suficiente para retirar la almohadilla deslizante axial seleccionado.

40 **[0126]** Este procedimiento puede beneficiarse de tener el centro de gravedad de la turbina eólica de accionamiento directo en una posición adelantada respecto al eje de rotación de la turbina eólica, es decir, el centro de gravedad está desplazado hacia la región del rotor de la turbina eólica. Por lo tanto, los componentes existentes de las turbinas eólicas, por ejemplo, el rotor y el generador, pueden utilizarse para subir una parte del segundo componente de rodamiento con respecto al primer componente de rodamiento cuando la góndola se coloca en una posición de extracción.

45 **[0127]** En algunos de estos ejemplos, el segundo componente de rodamiento puede comprender un soporte según cualquiera de los ejemplos aquí descritos. El soporte puede estar conectado a una parte del segundo componente de rodamiento, por ejemplo, a una parte del bastidor de soporte, y el soporte puede encerrar parcialmente el primer componente de rodamiento. El procedimiento puede comprender además la desconexión del soporte de la parte del segundo componente de rodamiento. Cuando el soporte está conectado a la porción del segundo componente de rodamiento, pueden impedirse los movimientos ascendentes y descendentes de los segundos componentes de rodamiento con respecto al primer componente de rodamiento. El efecto de inclinación generado por el peso del rotor y/o del generador puede así mejorarse desconectando el soporte de la porción del segundo componente de rodamiento, por ejemplo, una porción del bastidor de soporte.

50 **[0128]** Alternativa o adicionalmente, la presión sobre la almohadilla deslizante axial que se va a retirar puede

liberarse mediante un recorte en el rodamiento de orientación de deslizamiento, por ejemplo, en el segundo componente del rodamiento. De este modo, el segundo componente del rodamiento puede comprender un recorte dispuesto sustancialmente en la región opuesta del lado frontal.

5 [0129] En algunos ejemplos, el primer componente de rodamiento puede comprender receptáculos según cualquiera de los ejemplos aquí divulgados. Puede utilizarse una herramienta de palanca para desenganchar la almohadilla deslizante axial que debe retirarse del receptáculo. Puede haber una muesca en los receptáculos para insertar la herramienta de palanca. La almohadilla deslizante axial seleccionada puede retirarse fácilmente.

[0130] El alcance patentable de la invención queda definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (100) para desmontar una almohadilla deslizante de un rodamiento de orientación de deslizamiento de una turbina eólica que comprende;
- 5 seleccionar (101) una almohadilla deslizante que debe retirarse;
- girar (102) una góndola que está montada de forma giratoria en una torre a través del rodamiento de orientación de deslizamiento hasta una posición de extracción en la que un lado frontal de la góndola está colocado de forma sustancialmente diametralmente opuesta a la almohadilla deslizante seleccionada, de tal forma que la presión ejercida sobre la almohadilla deslizante seleccionada se libera al
- 10 inclinarse la góndola en la posición de extracción por la acción del peso de un rotor y/o un generador de la turbina eólica y/o por
- hacer coincidir la almohadilla deslizante seleccionada con la región de un recorte dispuesto en un primer componente de rodamiento o en un segundo componente de rodamiento; y
- retirando (103) la almohadilla deslizante seleccionada.
- 15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende retirar la almohadilla deslizante seleccionada en una dirección que se aleja del lado frontal.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende retirar la almohadilla deslizante seleccionada en una dirección hacia el lado frontal.
- 20 4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, en el que el rodamiento de orientación de deslizamiento comprende un primer componente de rodamiento acoplado a la torre que está configurado para girar con respecto al segundo componente de rodamiento acoplado a la góndola, y en el que el primer componente de rodamiento comprende una pluralidad de receptáculos configurados para recibir almohadillas deslizantes.
- 25 5. El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende extraer la almohadilla deslizante seleccionada de uno o más receptáculos del primer componente de rodamiento utilizando una herramienta de palanca.
6. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, en el que el rodamiento de orientación de deslizamiento comprende un primer componente de rodamiento acoplado a la torre que está configurado para girar con respecto a un segundo componente de rodamiento acoplado a la góndola y en el que el segundo componente de rodamiento comprende un soporte conectado a una porción del segundo componente de rodamiento, el soporte encierra parcialmente el primer componente de rodamiento, y el procedimiento comprende desconectar el soporte de la porción del segundo componente de rodamiento.
- 30 7. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, en el que el rodamiento de orientación de deslizamiento comprende un recorte para extraer la almohadilla deslizante seleccionada.
- 35 8. Un rodamiento de orientación de deslizamiento (20) para una turbina eólica que comprende:
- un primer componente de rodamiento (31) configurado para acoplarse a una torre de una turbina eólica;
- un segundo elemento de rodamiento (32) configurado para acoplarse a una góndola de una turbina eólica;
- 40 una o varias almohadillas deslizantes axiales (51) dispuestas entre el primer (31) y el segundo elemento de rodamiento (32); y
- el primer componente de rodamiento (31) está configurado para girar con respecto al segundo componente de rodamiento (32); y
- un recorte (35) para acceder al menos a una almohadilla deslizante axial de las almohadillas deslizantes axiales (51);
- 45 en el que el recorte (35) está dispuesto en el primer componente de rodamiento (31) y las una o más almohadillas deslizantes axiales (51) están acopladas con el segundo componente de rodamiento (32), o bien
- en el que el recorte (35) está dispuesto en el segundo componente de rodamiento (31) y las una o más almohadillas deslizantes axiales (51) están acopladas con el primer componente de rodamiento (32).
- 50 9. El rodamiento de orientación (20) según la reivindicación 8, en el que el primer componente de rodamiento (31) comprende uno o más receptáculos (34) y la una o más almohadillas deslizantes axiales (51) se encajan en el uno o más receptáculos (34) cuando el recorte (35) está dispuesto en el segundo componente de rodamiento (31) y la una o más almohadillas deslizantes axiales (51) están acopladas con el primer componente de rodamiento (32).

ES 2 941 796 T3

10. El rodamiento de orientación (20) según la reivindicación 9, en el que uno o más receptáculos (34) comprenden una pared lateral radial exterior (341) y una pared lateral radial interior (342).

11. Una turbina eólica (1) que comprende:

5

una torre (2);

una góndola (4) montada en la torre (2);

un rotor (5) que incluye un buje (6) y al menos una pala (7), estando el rotor (5) dispuesto en un lado delantero (17) de la góndola (4);

un rodamiento de orientación de deslizamiento (20) para hacer girar la góndola (4) con respecto a la torre (2) según cualquiera de las reivindicaciones 7-10.

10

12. La turbina eólica (1) según la reivindicación 11, en la que el recorte (35) está dispuesto en el segundo componente de rodamiento (32) en una región sustancialmente diametralmente opuesta al lado frontal (17) de la góndola (4).

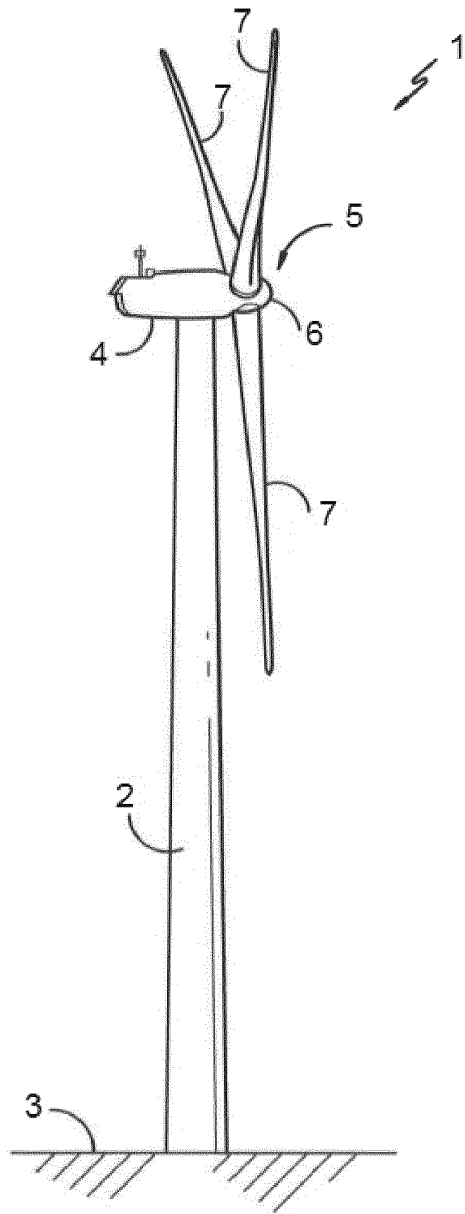


Figura 1

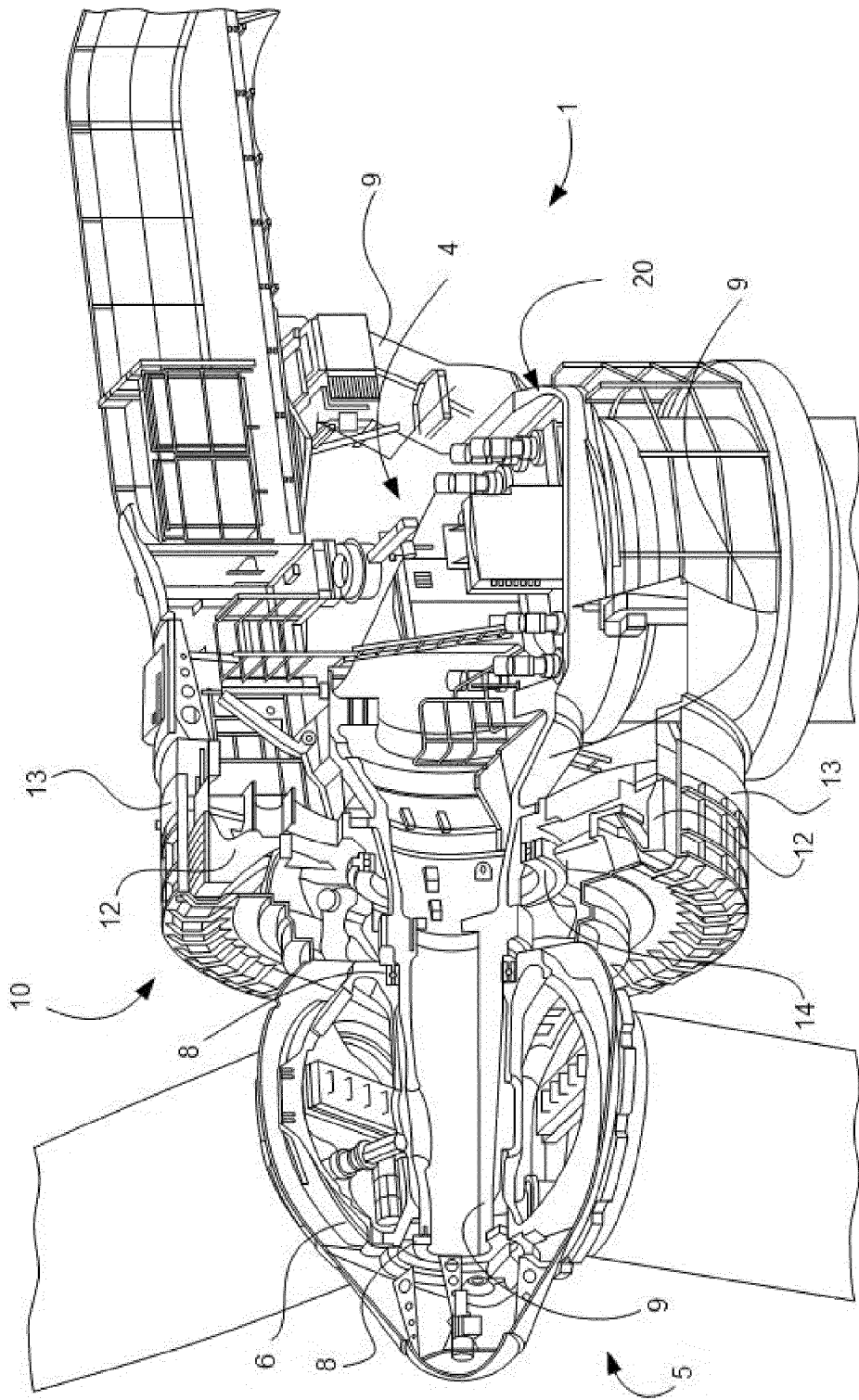


Figura 2

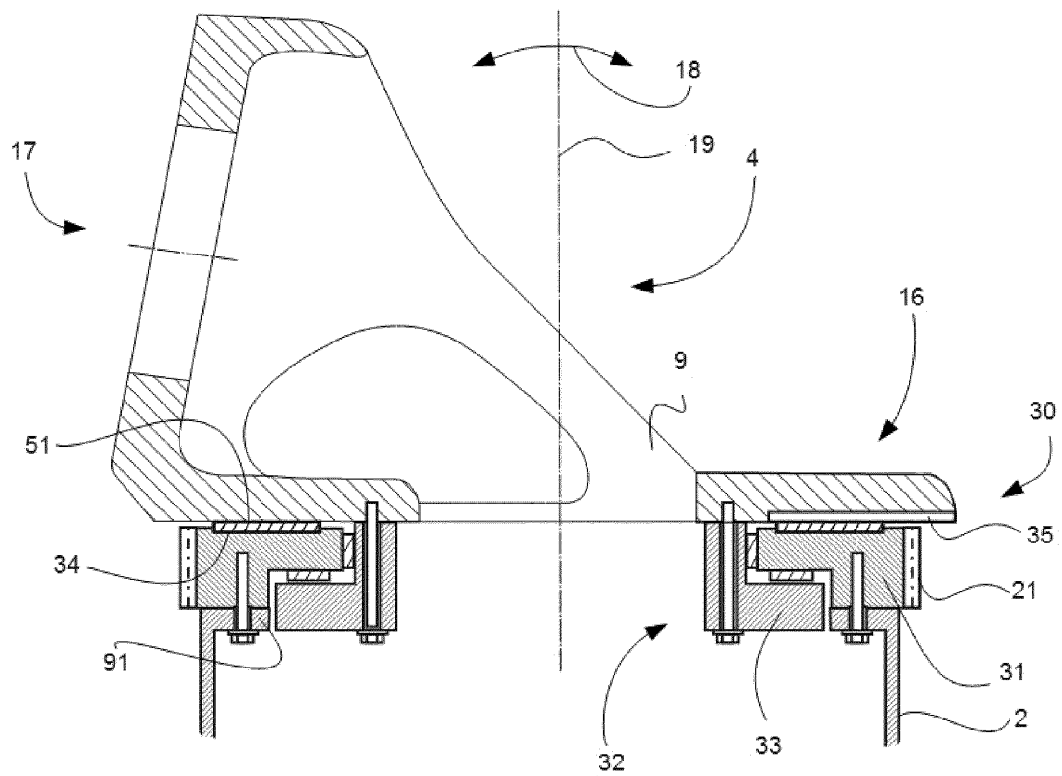


Figura 4

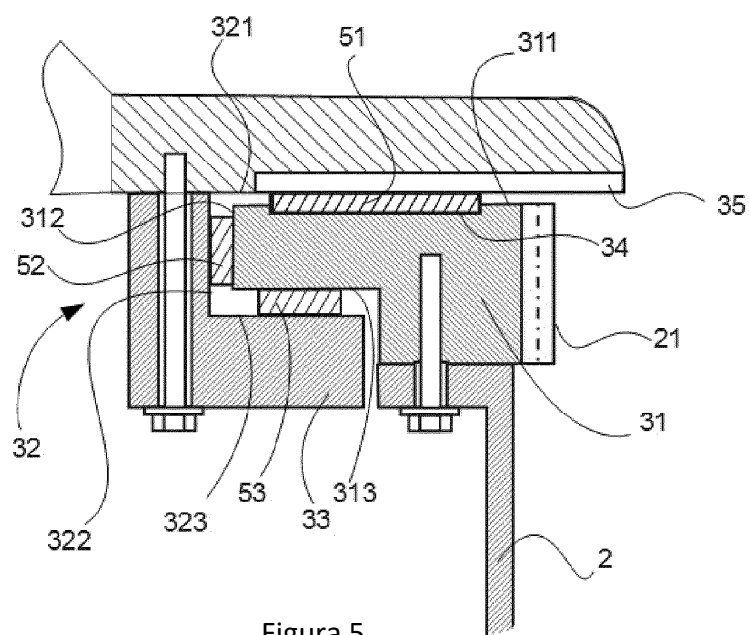


Figura 5

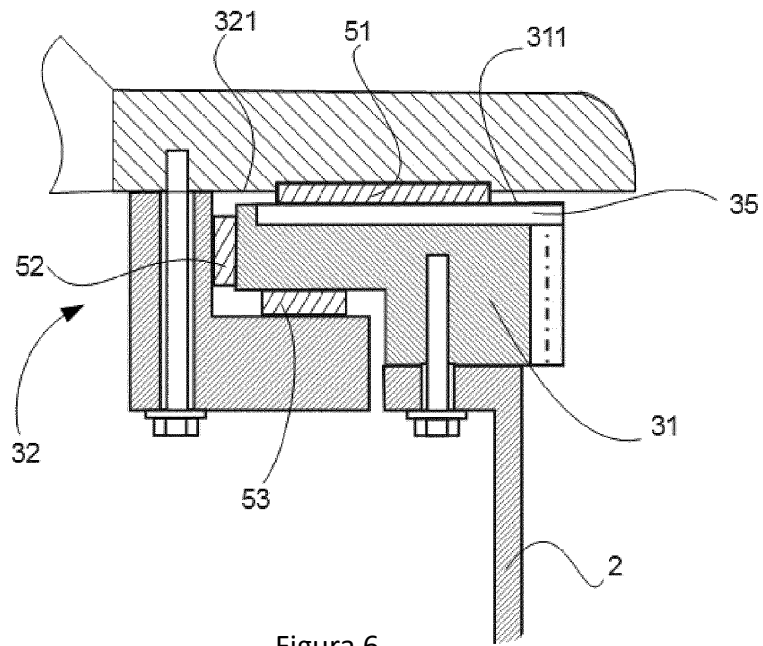


Figura 6

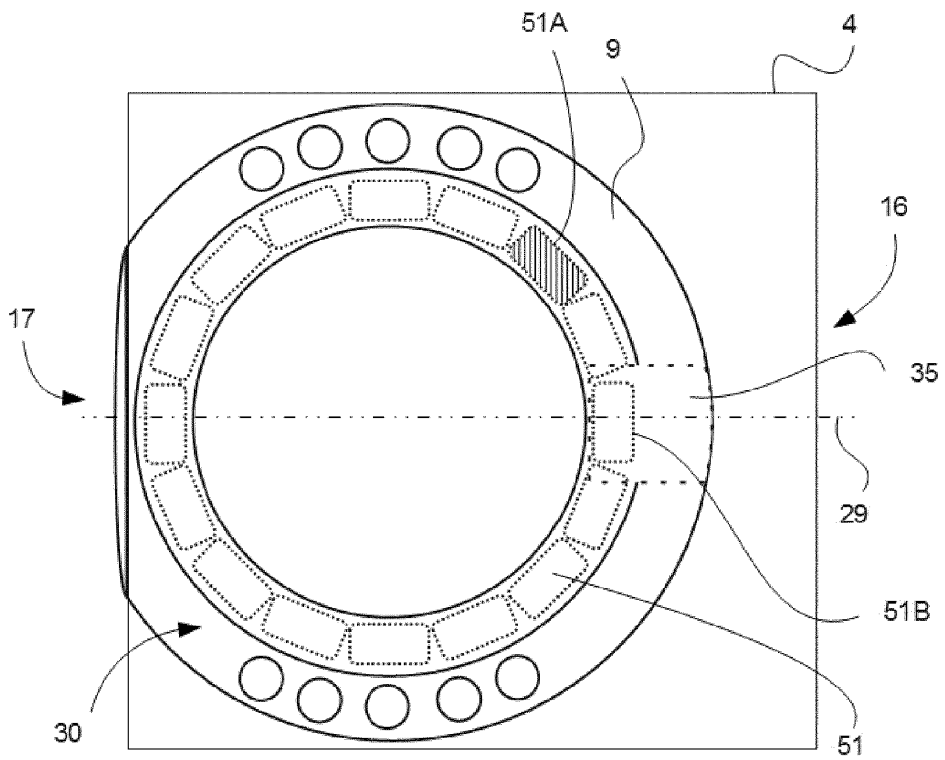


Figura 7

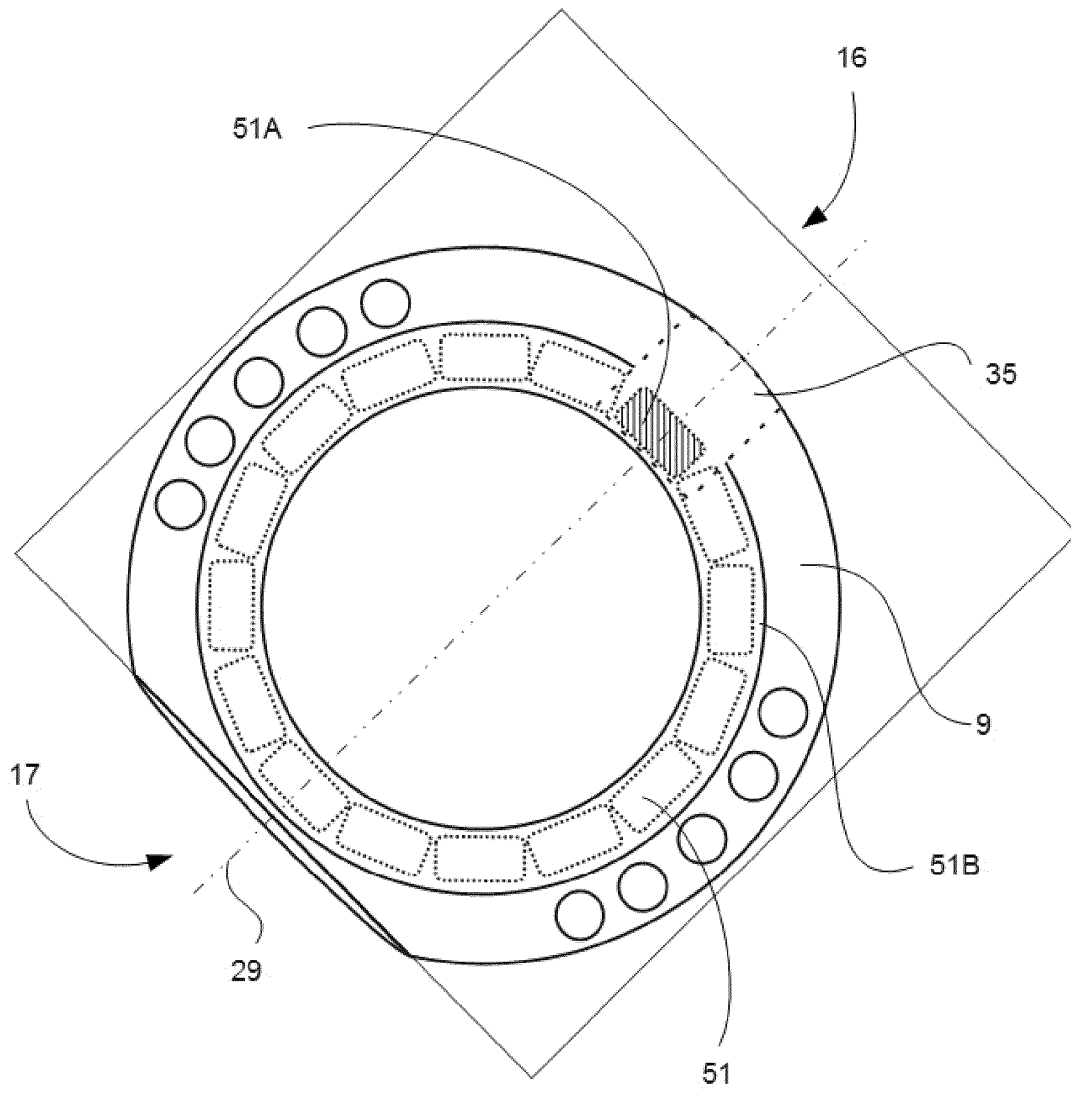


Figura 8

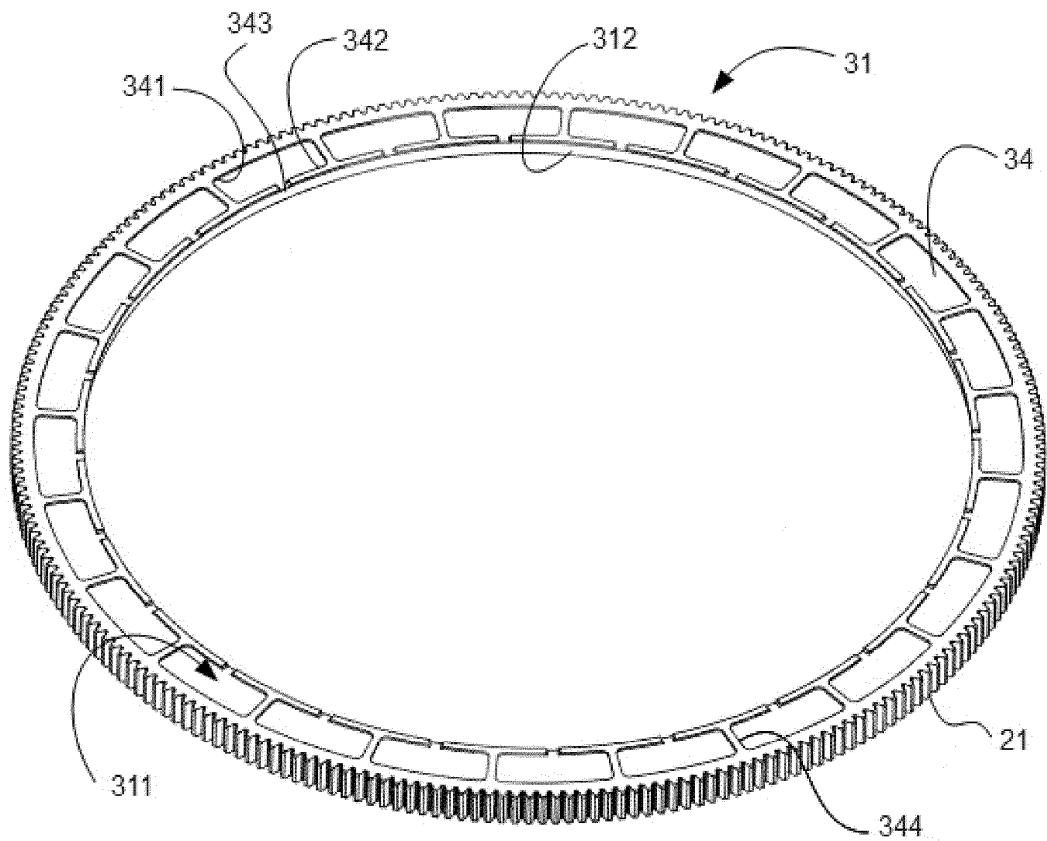


Figura 9

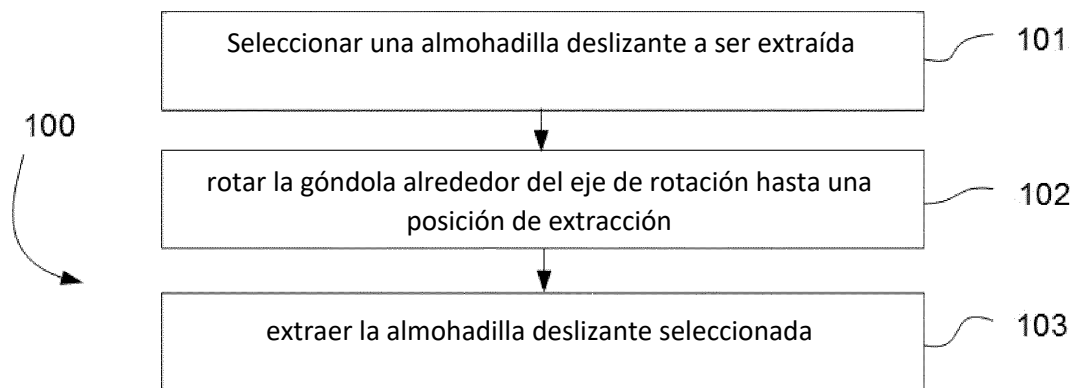


Figura 10