

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 673**

51 Int. Cl.:

F16C 17/10 (2006.01)
F03D 80/70 (2006.01)
F16C 33/04 (2006.01)
F16C 33/06 (2006.01)
F16C 33/08 (2006.01)
F16C 33/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2021** **PCT/AT2021/060159**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.11.2021** **WO21226645**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2021** **E 21728411 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024** **EP 4150224**

54 Título: **Cojinete principal del rotor de una góndola para un aerogenerador**

30 Prioridad:

12.05.2020 DE 102020112765

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
03.01.2025

73 Titular/es:

MIBA GLEITLAGER AUSTRIA GMBH (100.00%)
Dr. Mitterbauer-Strasse 3
4663 Laakirchen, AT

72 Inventor/es:

HÖLZL, JOHANNES SEBASTIAN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 993 673 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cojinete principal del rotor de una góndola para un aerogenerador

5 La invención se refiere a una góndola con un cojinete de rotor para un aerogenerador.

Por ejemplo, a partir del documento EP 2 694 810 B1 se conoce un cojinete de rotor para un aerogenerador.

10 El cojinete de rotor conocido por el documento EP 2 694 810 B1 presenta una estructura compleja y, por lo tanto, es caro de fabricar y también es propenso a los fallos,

El documento WO2019/020213 A1 describe un cojinete de rotor para un aerogenerador, en el que el elemento de anillo exterior tiene elementos de fijación, cada uno de los cuales lleva una almohadilla de cojinete de fricción.

15 El objetivo de la presente invención era superar las desventajas de la técnica anterior y proporcionar una góndola para un aerogenerador que tenga un cojinete de rotor mejorado. Además, era objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento para fabricar la góndola del aerogenerador.

20 Este objetivo se consigue mediante un dispositivo y un procedimiento según las reivindicaciones. Según la invención, se realiza una góndola para un aerogenerador. La góndola incluye:

- una carcasa de góndola;
- un cubo de rotor;
- un cojinete de rotor para apoyar el cubo de rotor en la carcasa de góndola, en donde el cojinete de rotor tiene al menos un elemento de anillo interior y al menos un elemento de anillo exterior, en donde al menos un elemento de cojinete de fricción está formado entre el elemento de anillo interior y el elemento de anillo exterior. El elemento de cojinete de fricción está unido de manera inseparable al elemento de anillo interior. Alternativamente, el elemento de cojinete de fricción está unido de manera inseparable al elemento de anillo exterior.

30 El elemento de cojinete de fricción presenta una superficie de rodadura. La superficie de rodadura del elemento de cojinete de fricción coopera con una superficie del elemento de anillo interior si el elemento de cojinete de fricción está unido de manera inseparable al elemento de anillo exterior. La superficie de rodadura del elemento de cojinete de fricción coopera con una superficie del elemento de anillo exterior si el elemento de cojinete de fricción está unido de manera inseparable al elemento de anillo interior.

35 La góndola según la invención, en particular el cojinete de rotor de la góndola, tiene la sorprendente ventaja de tener una estructura simple y que es menos propensa a los fallos o tiene una larga vida útil.

40 Además, puede ser conveniente que el elemento de anillo interior esté realizado como un componente integral de un eje de rotor para recibir el cubo de rotor o como un componente integral del propio cubo de rotor. Esto simplifica aún más la construcción de la góndola y proporciona un sorprendente aumento de la fiabilidad.

45 Además, puede estar previsto que el elemento de anillo exterior esté realizado como un componente integral de la carcasa de góndola o de un caballete de soportes alojado en la carcasa de góndola. Esto simplifica aún más la construcción de la góndola y proporciona un sorprendente aumento de la fiabilidad.

50 El conjunto de los componentes portantes de la góndola se denomina carcasa de góndola. También puede ser un bastidor principal de la góndola, por ejemplo. En particular, puede estar previsto que el elemento de anillo exterior esté formado en el bastidor de la góndola principal.

55 Si el elemento de anillo exterior se realiza como un componente integral de un caballete de soporte alojado en la carcasa de góndola, puede estar previsto que el caballete de soporte esté realizado dividido radialmente. El caballete de soporte puede, por ejemplo, dividirse en dos mitades de caballete de soporte. Es concebible que una parte del elemento de cojinete de fricción esté realizada en ambas mitades del bloque de cojinete o que esté conectada a ellas.

En otras palabras, el elemento de cojinete de fricción junto con el elemento de anillo interior o el elemento de anillo exterior que aloja el elemento de cojinete de fricción pueden ser divididos radial o axialmente.

60 Además, puede estar previsto que el elemento de cojinete de fricción esté unido al elemento de anillo interior mediante una unión de material o que el elemento de cojinete de fricción esté conectado al elemento de anillo exterior mediante una unión por arrastre de material. En particular, una unión por arrastre de material de este tipo entre el elemento de cojinete de fricción y el elemento anular da lugar a un aumento sorprendente de la seguridad contra fallos. Particularmente en conjunción con la medida en la que el elemento de anillo interior está realizado como un componente integral de un eje del rotor para acomodar el cubo de rotor o como un componente integral del propio cubo de rotor, se pueden conseguir mejoras adicionales en la fiabilidad.

Según la invención, el elemento de cojinete de fricción está realizado como un revestimiento que se aplica directamente sobre el elemento de anillo interior o sobre el elemento de anillo exterior. Un revestimiento aplicado directamente sobre el elemento anular es especialmente fácil de fabricar y con una forma precisa.

Según un perfeccionamiento, es posible que el elemento de cojinete de fricción esté realizado para los apoyos radial y axial simultáneos del cubo de rotor. Esto tiene la ventaja de que no es necesario formar elementos de cojinete separados para el cojinete radial y para el cojinete axial del cubo de rotor.

Además, puede estar previsto que el elemento de cojinete de fricción tenga propiedades de material en la zona del cojinete radial que son diferentes de las de la zona del cojinete axial. Esto tiene la ventaja de que el elemento de cojinete de fricción puede tener propiedades de deslizamiento adaptadas a las diferentes cargas de los cojinetes radiales y axiales. En particular, se puede prever que el elemento de cojinete de fricción en la zona del cojinete radial pueda tener una mayor resistencia y/o una mayor resistencia al desgaste que en la zona del cojinete axial.

Además, puede ser conveniente que el elemento de cojinete de fricción tenga una superficie de deslizamiento en forma de casquete esférico. La forma de casquete esférico es fácil de fabricar y también tiene la ventaja de que se puede conseguir al mismo tiempo un rodamiento radial y un rodamiento axial eficaces del cubo de rotor.

Además, se puede prever que el elemento de anillo interior y/o el elemento de anillo exterior estén realizados divididos en la dirección axial. Esto tiene la ventaja de que el rodamiento del rotor puede montarse fácilmente.

Además, puede estar previsto que el elemento de anillo sobre el que no está dispuesto el elemento de cojinete de fricción esté realizado dividido en la dirección axial. Esta medida garantiza que el rodamiento del rotor tenga un alto nivel de funcionalidad en uso y una larga vida útil a pesar de ser fácil de montar.

Según la invención, se proporciona un procedimiento para fabricar una góndola para un aerogenerador. El procedimiento consta de los siguientes pasos:

- Suministro de un alojamiento para la góndola;
- Suministro de un cubo de rotor;
- Suministro de un cojinete de rotor para montar el cubo de rotor en la carcasa de góndola, en donde el cojinete de rotor tiene al menos un elemento de anillo interior y al menos un elemento de anillo exterior, en donde al menos un elemento de cojinete de fricción está formado entre el elemento de anillo interior y el elemento de anillo exterior. Para proporcionar el rodamiento del rotor, el elemento de cojinete de fricción está unido de manera inseparable al elemento de anillo interior o el elemento de cojinete de fricción está unido de manera inseparable al elemento de anillo exterior.

El procedimiento según la invención para fabricar una góndola, en particular el cojinete de rotor de la góndola, tiene la sorprendente ventaja de que es fácil de llevar a cabo y, por lo tanto, es menos propenso a errores para poder fabricar una góndola con una larga vida útil.

Según la invención, se prevé que el elemento de cojinete de fricción se aplique directamente al elemento de anillo interior o al elemento de anillo exterior mediante recubrimiento. Un revestimiento aplicado directamente al elemento anular es especialmente fácil de producir y preciso en su forma.

En particular, puede ser ventajoso si, después de recubrir el elemento de anillo interior o el elemento de anillo exterior, el recubrimiento se lleva a la forma deseada mediante un tratamiento mecánico. Esta medida permite fabricar un cojinete de rotor de alta precisión que, por lo tanto, tiene una larga vida útil y excelentes propiedades de deslizamiento.

En una variante de realización alternativa, puede estar previsto que el elemento de cojinete de fricción se aplique sobre el elemento de anillo interior o sobre el elemento de anillo exterior mediante soldadura por impulsos magnéticos por medio de un generador de fuerza magnética. En particular, mediante el proceso de soldadura por impulsos magnéticos, se pueden integrar funcionalmente en góndolas de turbinas eólicas elementos de cojinete de fricción con excelentes propiedades de deslizamiento.

Además, se puede prever que la resistencia del elemento de cojinete de fricción sea inferior a la resistencia del elemento de anillo interior y del elemento de anillo exterior. Esto tiene la ventaja de que el material del cuerpo del cojinete puede adaptarse fácilmente al material del cuerpo portante o prensarse junto con él.

Además, puede estar previsto que se forme una estructuración superficial en el elemento de anillo interior o en el elemento de anillo exterior y que el elemento de cojinete de fricción y el elemento de anillo interior o el elemento de anillo exterior se presionen entre sí para aplicar el elemento de cojinete de fricción sobre el elemento de anillo interior o sobre el elemento de anillo exterior, en donde el elemento de cojinete de fricción se deforma plásticamente en una superficie de unión con el elemento de anillo interior o con el elemento de anillo exterior por la acción de la estructuración de la superficie del elemento de anillo interior o del elemento de anillo exterior y forma una unión por

arrastre de material con la superficie de unión. Esta medida permite conseguir una unión suficientemente fuerte entre el elemento de cojinete de fricción y el elemento de anillo interior o el elemento de anillo exterior, de modo que el cojinete de rotor tiene una gran estabilidad a largo plazo y también es fácil de fabricar.

5 Además, puede ser conveniente que la estructura superficial de la superficie de conexión tenga muescas en las que se presione el material del elemento de cojinete de fricción. Esta medida puede ser usada para conseguir una unión por arrastre de material entre el elemento de anillo interior o el elemento de anillo exterior y el casquillo de fricción.

10 Además, se puede prever que la estructuración de la superficie se produzca por medio de un láser.

En otra variante alternativa, puede estar previsto que la estructuración de la superficie se produzca mediante un proceso de impresión en 3D.

15 Además, se puede prever que la estructuración de la superficie tenga bandas, las cuales se deforman cuando el cuerpo del cojinete y el cuerpo del soporte se presionan entre sí. Esto tiene la sorprendente ventaja de que la unión entre el cuerpo del cojinete y el cuerpo del soporte puede tener una mayor resistencia.

20 Además, puede estar previsto que las bandas estén dispuestas sustancialmente en ángulo recto con respecto a la superficie de unión del cuerpo de soporte.

Otra realización ventajosa es aquella según la cual se puede prever que las bandas se doblen transversalmente a su extensión longitudinal durante el prensado conjunto del cuerpo portante y el cuerpo portador. Sorprendentemente, esto permite lograr una buena unión entre el cuerpo portante y el cuerpo del cojinete.

25 Según un perfeccionamiento, es posible que las bandas en una cabeza de banda tengan una anchura de sección transversal de cabeza y que las bandas en una base de banda tengan una anchura de sección transversal de base, donde la anchura de sección transversal de cabeza es mayor que la anchura de sección transversal de base.

30 Además, puede ser conveniente que la estructuración de la superficie de conexión del cuerpo portador se produzca mediante un proceso de conformación, en particular mediante moleteado. La estructura superficial requerida del cuerpo portador puede producirse fácilmente, en particular mediante un proceso de laminado de este tipo.

35 Además, puede ser conveniente que la estructura de la superficie de unión tenga moletas transversales o moletas izquierda-derecha. Sorprendentemente, el proceso de moleteado transversal o moleteado izquierda-derecha o las superficies producidas de esta manera proporcionan una mayor durabilidad entre el cuerpo del cojinete y el cuerpo del soporte en comparación con todas las demás estructuras superficiales o superficies lisas. Estos procesos de moleteado están normalizados en las normas DIN 8583-5, DIN 82, DIN 403. En particular, se puede usar la siguiente designación para las moletas mencionadas según la norma: RGE: moletas izquierdo-derecho, puntas levantadas (chequering); RGV: moletas izquierdo-derecho, puntas profundizadas; RKE: moletas en cruz, puntas levantadas; RKV: moletas en cruz, puntas rebajadas.

40 En el moleteado se distingue entre moleteado no cortante y moleteado cortante. Dependiendo del procedimiento, el perfil se presiona con moletas o se fresa con una moleta. Las herramientas de moleteado especiales también se pueden usar en tornos CNC con herramientas accionadas para evitar el recambio en otras máquinas. Como las fuerzas de mecanizado son menores en el fresado, se usa principalmente para piezas finas o en centros de mecanizado.

45 En particular, las superficies descritas anteriormente producidas por moleteado transversal o moleteado izquierda-derecha en conjunción con una superficie de conexión del cuerpo portador y una superficie de conexión del cuerpo del cojinete cilíndricas o con forma de segmento cilíndrico dan como resultado una durabilidad particularmente mejorada entre el cuerpo portador y el cuerpo del cojinete.

50 Además, se puede prever que el elemento de cojinete de fricción se fabrique mediante soldadura por acumulación directamente sobre el elemento de anillo interior o el elemento de anillo exterior.

55 Según un perfeccionamiento ventajoso, se puede prever que la capa del material soldado tenga un espesor de capa comprendido entre 0,5 mm y 1,5 mm, en particular entre 0,8 mm y 1,2 mm. La ventaja de este espesor de capa es que puede tener buenas propiedades de deslizamiento, es fácil de fabricar en términos de ingeniería de procesos y también puede tener una vida útil suficiente.

60 El espesor de la capa se mide a partir de la superficie de la pieza antes del proceso de soldadura de acumulación en la superficie de deslizamiento.

En particular, puede ser ventajoso si la superficie de deslizamiento en la capa del material soldado por acumulación tiene una profundidad de rugosidad media Rz de entre 0,1 µm y 3,2 µm, en particular de entre 0,5 µm y 1,6 µm. En

particular, las superficies con una profundidad de rugosidad media Rz de este tipo tienen buenas propiedades de deslizamiento y también son fáciles de producir en la capa del material soldado.

5 Además, puede estar previsto que el material de soldadura aplicado comprenda o consista en un material seleccionado de un grupo que comprenda aleaciones a base de aluminio, aleaciones a base de estaño, aleaciones a base de bronce, aleaciones a base de latón. Estos materiales, en particular, tienen buenas propiedades de deslizamiento.

10 Además, puede estar previsto que el material de revestimiento sea o comprenda un material que comprenda al menos dos materiales seleccionados de un grupo que comprenda aluminio, estaño, bronce, latón. La ventaja de combinar varios materiales de esta manera es que se pueden combinar varias propiedades positivas de los materiales individuales para proporcionar no sólo buenas propiedades de deslizamiento, sino también una alta durabilidad a largo plazo.

15 Otra realización ventajosa es aquella según la cual se puede prever que se formen materiales soldados de materiales diferentes para el cojinete radial y el cojinete axial. Esto permite combinar diferentes materiales con distintas propiedades. En particular, esto permite usar un material soldado de acumulación con propiedades adaptadas a la carga respectiva para las diferentes cargas del cojinete radial y del cojinete axial.

20 Los procedimientos de pulverización térmica también se cuentan también entre los procedimientos de revestimiento de superficies. Según la definición estándar (DIN EN 657), los materiales de relleno, los llamados aditivos de pulverización, se funden dentro o fuera de una antorcha de pulverización, se aceleran en una corriente de gas en forma de partículas de pulverización y se impulsan sobre la superficie del componente que se va a recubrir. A diferencia de la soldadura por acumulación, la superficie del componente no se funde y sólo se somete a una carga térmica baja. Esto significa que también se pueden diferenciar claramente los procedimientos de soldadura por acumulación y
25 pulverización térmica.

A los efectos del presente documento, una unión inseparable es cualquier unión que no pueda soltarse sin destruir, al menos parcialmente, la estructura del elemento de cojinete de fricción y/o del elemento anular unido a él. Una unión que use un cierre desmontable, tal como un tornillo, no se considera una unión inseparable en el sentido de este documento. Incluso una unión que use un cierre que sólo pueda soltarse por destrucción, tal como un remache, no se considera una unión inseparable en el sentido de este documento. Una unión inseparable de este tipo puede ser, por ejemplo, una unión por arrastre de material.

30 A efectos del presente documento, se entiende por elemento de cojinete de fricción en forma de revestimiento una capa que se aplica a un soporte mediante revestimiento, de un grupo principal de los procedimientos de fabricación según DIN 8580. El revestimiento puede ser una capa fina o una capa gruesa, así como varias capas contiguas. Los procedimientos de revestimiento se dividen en químicos, mecánicos, térmicos y termomecánicos, en función de cómo se aplique el revestimiento.

35 Además, se puede prever que se use como procedimiento de soldadura el revestimiento por láser, en particular el revestimiento por polvo láser,.

40 Además, es posible disponer una capa de rodaje a base de polímeros sobre el elemento de cojinete de fricción para lograr una mejor adaptabilidad de la superficie de rodadura del cojinete de fricción a la superficie de contacto durante el rodaje de la capa deslizante, con la ventaja adicional de que esta capa de rodaje también mejora la tribología del cojinete de fricción *per se*. La ventaja es que esta capa de rodaje a base de polímeros puede ser aplicada mediante un procedimiento de pulverización.

45 Alternativamente, se puede prever que el elemento de cojinete de fricción completo esté formado de un material a base de polímeros. Es ventajoso que el elemento de cojinete de fricción pueda ser aplicado directamente sobre el elemento de anillo interior o sobre el elemento de anillo exterior mediante un procedimiento de pulverización.

50 La soldadura de revestimiento según DIN 8590 - "Revestimiento por soldadura" designa un procedimiento de soldadura en el que se produce una acumulación de volumen, normalmente en forma de una capa de revestimiento, exclusivamente a través del material que se aporta, tal como alambre o polvo. En este procedimiento, se funde la superficie del componente que se va a soldar. Es, por lo tanto, uno de los procedimientos de revestimiento de superficies.

55 Para una mejor comprensión de la invención, ésta se explica más detalladamente con referencia a las figuras siguientes.

60 En cada caso, se muestra una representación esquemática muy simplificada:

Fig. 1 una representación esquemática de un aerogenerador;

Fig. 2 una sección transversal de un primer ejemplo de realización de una góndola en una representación muy esquemática;

Fig. 3 una sección transversal de un segundo ejemplo de realización de una góndola en una representación muy esquemática.

A modo de introducción, cabe señalar que en las diversas formas de realización descritas, las mismas partes se dotan de los mismos signos de referencia o las mismas designaciones de componentes, por lo que las divulgaciones contenidas en toda la descripción se pueden transferir de forma análoga a las mismas partes con los mismos signos de referencia o las mismas designaciones de componentes. Los detalles de posición elegidos en la descripción, por ejemplo, superior, inferior, lateral, etc., también se refieren a la figura directamente descrita e ilustrada y estos detalles de posición deben transferirse de forma análoga a la nueva posición si ésta se modifica.

La Fig. 1 muestra una representación esquemática de un aerogenerador 1 para generar energía eléctrica a partir de la energía eólica. El aerogenerador 1 consta de una góndola 2, montada de forma giratoria sobre una torre 3. La góndola 2 comprende una carcasa de góndola 4, que forma la estructura principal de la góndola 2. La carcasa de góndola 4 de la góndola 2 contiene los componentes eléctricos, tales como un generador del aerogenerador 1.

Además, hay formado un rotor 5, que tiene un cubo de rotor 6 con palas de rotor 7 dispuestas sobre el mismo. El cubo de rotor 6 se ve como parte de la góndola 2. El cubo de rotor 6 está montado de forma giratoria en la carcasa de góndola 4 mediante un cojinete de rotor 8.

El cojinete de rotor 8, que sirve para soportar el cubo de rotor 6 en la carcasa de góndola 4 de la góndola 2, sirve para absorber una fuerza radial 9, una fuerza axial 10 y un momento de vuelco 11. La fuerza axial 10 está causada por la fuerza del viento. La fuerza radial 9 está causada por el peso del rotor 5 y actúa sobre el centro de gravedad del rotor 5. Como el centro de gravedad del rotor 5 se encuentra fuera del cojinete de rotor 8, el momento de vuelco 11 se genera en el cojinete de rotor 8 debido a la fuerza radial 9. El momento de vuelco 11 también puede deberse a una carga desigual sobre las palas del rotor 7.

El cojinete de rotor 8 según la invención puede, por ejemplo, tener un diámetro de entre 0,5 m y 5 m. Por supuesto, también es concebible que el cojinete de rotor 8 sea más pequeño o más grande.

En la Fig. 2, la carcasa de góndola 4 y el cubo de rotor 6 se muestran en una vista esquemática en sección, en la que la estructura, en particular sus dimensiones, ha sido fuertemente esquematizada. Tal como se puede observar en la Fig. 2, puede estar previsto que el cojinete de rotor 8 tenga al menos un elemento de anillo interior 12 y al menos un elemento de anillo exterior 13. Entre el elemento de anillo interior 12 y el elemento de anillo exterior 13 está dispuesto al menos un elemento de cojinete de fricción 14.

Tal como se puede ver en la Fig. 2, puede estar previsto que el elemento de anillo interior 12 esté acoplado al cubo de rotor 6. En particular, puede estar previsto que se forme un eje de rotor 15, sobre el que está dispuesto el cubo de rotor 6. El elemento de anillo interior 12 puede montarse directamente en el eje del rotor 15.

En otro ejemplo de realización, no mostrado, puede por supuesto también estar previsto que el elemento anular interior 12 esté acoplado a la carcasa de góndola 4 y que el cubo de rotor 6 esté acoplado al elemento anular exterior 13.

Tal como se puede ver en la Fig. 2, puede estar previsto que tanto el elemento de anillo interior 12 como el elemento de anillo exterior 13 tengan forma de V y que en el flanco en forma de V entre los dos elementos de anillo 12, 13 estén formados dos elementos de cojinete de fricción 14 a una distancia axial entre ellos, que estén dispuestos formando ángulo entre sí. Como también puede verse en la Fig. 2, los elementos de cojinete de fricción 14 pueden disponerse directamente sobre el elemento de anillo interior 12. Por lo tanto, se puede formar una superficie de deslizamiento 16 entre los elementos de cojinete de fricción 14 y el elemento de anillo exterior 13. Si los elementos de deslizamiento 14 están dispuestos como se muestra en la Fig. 2, las superficies de deslizamiento 16 también pueden estar dispuestas en forma de V.

Tal como también se puede ver en la Fig. 2, puede estar previsto que el elemento de anillo interior 12 esté realizado dividido con respecto a su extensión axial o alternatively también a lo largo de un eje central para facilitar el montaje del rodamiento de rotor 8.

En un ejemplo de realización no mostrado, por supuesto también es concebible que el elemento de anillo interior 12 no forme una ranura como en el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 2, sino que la disposición en forma de V se invierta, de tal modo que se forme un saliente en forma de V en el elemento de anillo interior 12. En este caso, para facilitar el montaje, el elemento de anillo exterior 13 puede dividirse a lo largo de su extensión axial o, alternatively, a lo largo de un eje central.

Tanto en una realización con un elemento de anillo interior 12 dividido en sentido axial como en una realización con

un elemento de anillo exterior 13 dividido en sentido axial, se puede prever que las partes individuales del respectivo elemento de anillo dividido 12, 13 estén realizadas para que puedan ser ajustadas axialmente entre ellas, por ejemplo para poder compensar el desgaste de los elementos de cojinete de fricción 14. En particular, se puede prever que la distancia entre rodamientos se pueda ajustar mediante el ajuste axial de las partes individuales de los elementos anulares 12, 13 entre sí.

La Fig. 3 muestra una forma de realización adicional y dado el caso independiente de la góndola 2, en la que se usan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 y 2 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras 1 y 2 anteriores.

Tal como se puede observar en la Fig. 3, según la invención, el elemento de cojinete de fricción 14 está realizado como un revestimiento que se aplica directamente sobre el elemento de anillo interior 12, en donde el elemento de anillo interior 12 está realizado como un componente integral del eje del rotor 15 para recibir el cubo de rotor 6.

En este ejemplo de realización, el elemento de cojinete de fricción 14 tiene una superficie de deslizamiento 16 en forma de casquete esférico. El elemento de cojinete de fricción 14 está realizado para el apoyo radial y axial simultáneo del cubo de rotor 6.

Tal como también se puede ver en la Fig. 3, se puede prever que el elemento de anillo exterior 13 esté realizado como un componente integral de un caballete de soporte 17 alojado en el alojamiento de la góndola 4. Tal como también se puede ver en la Fig. 3, es posible que el caballete de soporte 17 esté dividido a lo largo de un eje central en una parte superior y una parte inferior.

En otra variante de realización, no mostrada, puede estar previsto que el elemento de cojinete de fricción 14 sea cónico o en forma de V para los apoyos radial y axial simultáneos del cubo de rotor 6.

En otra variante de realización, no mostrada, puede estar previsto que el elemento de cojinete de fricción 14 tenga una superficie de rodadura de cojinete de fricción radial cilíndrica para los apoyos radial y axial simultáneos del cubo de rotor 6 y tenga una superficie de rodadura de cojinete de fricción axial en la cara extrema. Esta superficie de rodadura del cojinete de deslizamiento axial puede realizarse, por ejemplo, en forma de escalón.

Los ejemplos de realización muestran posibles variantes de realización, por lo que debe tenerse en cuenta en este punto que la invención no se limita a las variantes de realización específicamente ilustradas, sino que también son posibles diversas combinaciones de las variantes de realización individuales entre sí y esta posibilidad de variación se encuentra dentro de la capacidad de la persona experta que trabaja en este campo técnico debido a la enseñanza sobre la acción técnica por la presente invención.

El alcance de la protección viene determinado por las reivindicaciones. No obstante, la descripción y los dibujos deben consultarse para interpretar las reivindicaciones.

Todas las indicaciones de intervalos de valores en la presente descripción deben entenderse que incluyen todos y cada uno de los subintervalos de los mismos, por ejemplo, la indicación 1 a 10 debe entenderse que incluye todos los subintervalos, comenzando por el límite inferior 1 y el límite superior 10, es decir, todos los subintervalos comienzan con un límite inferior de 1 o mayor y terminan en un límite superior de 10 o menor, por ejemplo, 1 a 1,7, o 3,2 a 8,1, o 5,5 a 10.

Por último, en aras del orden, cabe señalar que algunos elementos se han mostrado fuera de escala y/o ampliados y/o reducidos de tamaño para facilitar la comprensión de la estructura.

Lista de símbolos de referencia

1	Aerogenerador
2	Góndola
3	Torre
4	Carcasa de góndola
5	Rotor
6	Cubo de rotor
7	Pala del rotor
8	Cojinete de rotor
9	Fuerza radial
10	Fuerza axial
11	Momento de vuelco
12	Elemento de anillo interior
13	Elemento de anillo exterior

- 14 Elemento de cojinete de fricción
- 15 Eje del rotor
- 16 Superficie deslizante
- 17 Caballete de soporte

5

REIVINDICACIONES

1. Góndola (2) para un aerogenerador (1), comprendiendo la góndola (2):
 - una carcasa de góndola (4);
 - un cubo de rotor (6);
 - un cojinete de rotor (8) para montar el cubo de rotor (6) en la carcasa de góndola (4), en donde el cojinete de rotor (8) presenta al menos un elemento de anillo interior (12) y al menos un elemento de anillo exterior (13), en donde al menos un elemento de cojinete de fricción (14) está formado entre el elemento de anillo interior (12) y el elemento de anillo exterior (13),
- en donde el elemento de cojinete de fricción (14) está unido de manera inseparable al elemento de anillo interior (12) o en donde el elemento de cojinete de fricción (14) está unido de manera inseparable al elemento de anillo exterior (13), **caracterizada porque** el elemento de cojinete de fricción (14) está realizado como un revestimiento que se aplica directamente sobre el elemento de anillo interior (12) o sobre el elemento de anillo exterior (13).
2. Góndola (2) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el elemento de anillo interior (12) está realizado como un componente integral de un eje de rotor (15) para recibir el cubo de rotor (6) o como un componente integral del propio cubo de rotor (6).
3. Góndola (2) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** el elemento de anillo exterior (13) está realizado como un componente integral de la carcasa de góndola (4) o de un caballete de soporte (17) alojado en la carcasa de góndola (4).
4. Góndola (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elemento de cojinete de fricción (14) está unido al elemento anular interior (12) mediante unión por arrastre de material o porque el elemento de cojinete de fricción (14) está unido al elemento anular exterior (13) mediante unión por arrastre de material.
5. Góndola (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elemento de cojinete de fricción (14) está realizado para los apoyos radial y axial simultáneos del cubo de rotor (6).
6. Góndola (2) según la reivindicación 5, **caracterizada porque** el elemento de cojinete de fricción (14) tiene propiedades de material en la zona del apoyo radial diferentes de las de la zona del apoyo axial.
7. Góndola (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elemento de cojinete deslizante (14) tiene una superficie deslizante (16) en forma de casquete esférico.
8. Góndola (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elemento anular interior (12) y/o el elemento anular exterior (13) están realizados divididos en la dirección axial.
9. Góndola (2) según la reivindicación 8, **caracterizada porque** el elemento anular (12, 13) sobre el que no está dispuesto el elemento de cojinete de fricción (14) está realizado dividido en dirección axial.
10. Procedimiento de fabricación de una góndola (2) para un aerogenerador (1), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
 - Proporcionar una carcasa de góndola (4);
 - Proporcionar un cubo de rotor (6);
 - Proporcionar un cojinete de rotor (8) para apoyar el cubo de rotor (6) en la carcasa de góndola (4), en donde el cojinete de rotor (8) presenta al menos un elemento de anillo interior (12) y al menos un elemento de anillo exterior (13), en donde al menos un elemento de cojinete de fricción (14) está formado entre el elemento de anillo interior (12) y el elemento de anillo exterior (13),
- en donde, para proporcionar el cojinete de rotor (8), el elemento de cojinete de fricción (14) está unido de manera inseparable al elemento de anillo interior (12) o que el elemento de cojinete de fricción (14) está unido de manera inseparable al elemento de anillo exterior (13), **caracterizado porque** el elemento de cojinete de fricción (14) se aplica directamente mediante recubrimiento sobre el elemento de anillo interior (12) o sobre el elemento de anillo exterior (13).
11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** después de recubrir el elemento de anillo interior (12) o el elemento de anillo exterior (13), el revestimiento es llevado a la forma deseada mediante un tratamiento mecánico.
12. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el elemento de cojinete de fricción (14) es aplicado sobre el elemento de anillo interior (12) o sobre el elemento de anillo exterior (13) mediante soldadura por impulsos magnéticos por medio de un generador de fuerza magnética.

Fig.1

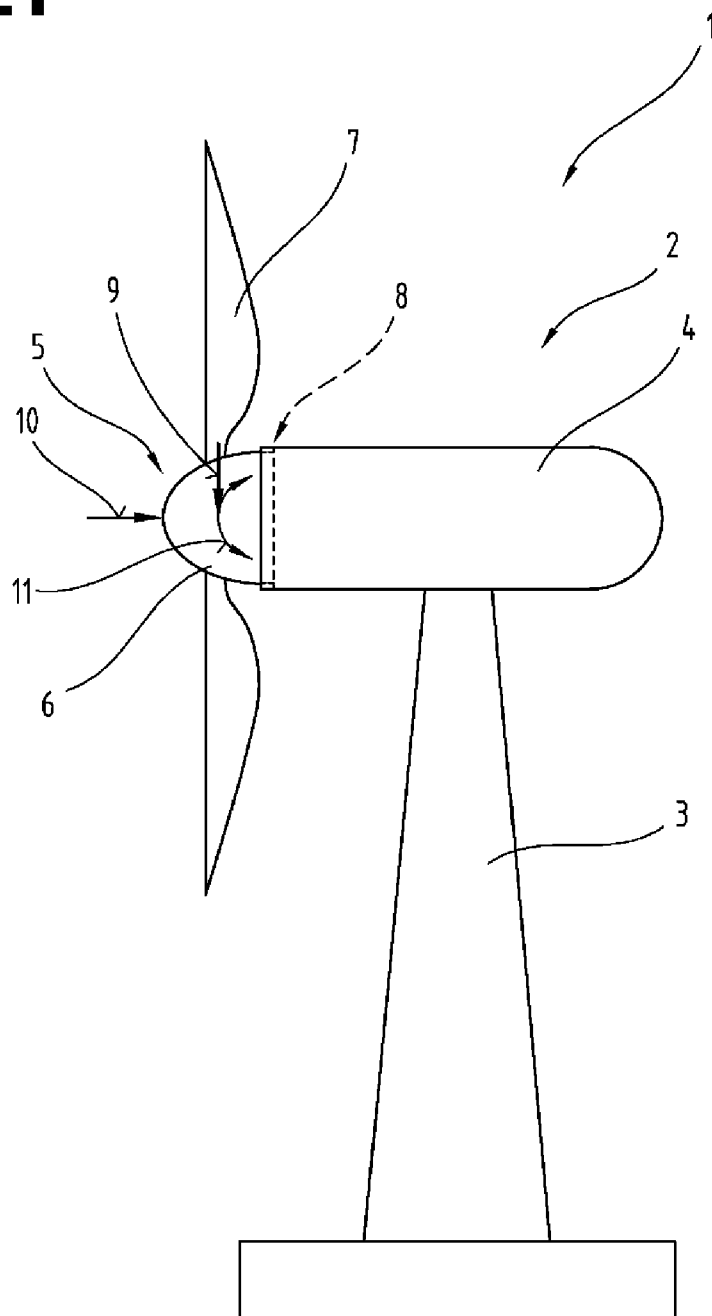


Fig.2

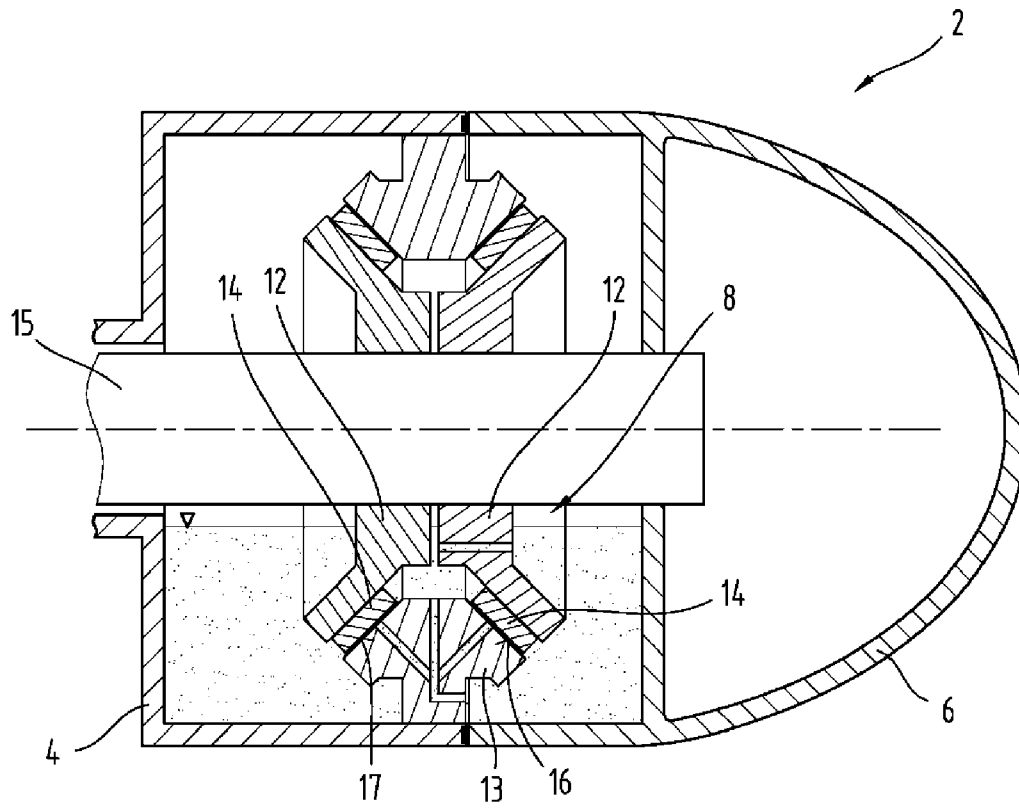


Fig.3

