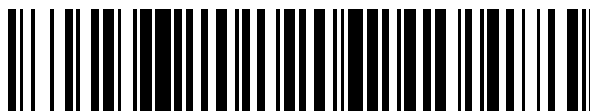


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 183**

51 Int. Cl.:

F03D 11/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010** **E 10740533 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015** **EP 2486275**

54 Título: **Ramal de accionamiento y central eólica**

30 Prioridad:

08.10.2009 DE 102009048735

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

05.11.2015

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
70469 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**VATH, ANDREAS;
KLEIN, ANDREAS;
NOLLER, KLAUS y
BERGER, GÜNTER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 550 183 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

Ramal de accionamiento y central eólica

La presente invención hace referencia a un ramal de accionamiento para convertir la energía del flujo de un fluido en energía eléctrica, como el que se utiliza p.ej. en una central eólica, conforme al preámbulo de la reivindicación 1. La presente invención hace referencia además a una central eólica con un ramal de accionamiento de este tipo.

Las centrales eólicas convencionales y el ramal de accionamiento dispuesto respectivamente en las mismas se construyen así lo más compactos posible. Para esto es conveniente que los componentes del ramal de accionamiento con sus árboles, que transmiten el movimiento de rotación de un componente al siguiente, se dispongan en lo posible sobre o a lo largo de un eje geométrico común. Un ejemplo de tales disposiciones de ramal de accionamiento en centrales eólicas se muestra p.ej. en el documento DE 10 2007 012408 A1. Los árboles del generador y del engranaje son respectivamente huecos. A través de los respectivos árboles de generador y engranaje se conduce una línea de alimentación para conectar componentes eléctricos al cubo de rotor.

Un componente importante para la seguridad operativa de la central es un freno mecánico, con el que los componentes giratorios de la central eólica, es decir entre otras cosas el rotor orientado al viento, pueden frenarse hasta detenerse y también, dado el caso, pueden sujetarse en contra de fuerzas de accionamiento aerodinámicas. Un freno de este tipo está dispuesto, en centrales con engranaje, habitualmente fuera de la vista del rotor detrás del engranaje, ya que aquí es necesario aplicar momentos de frenado menores en comparación a una disposición sobre el rotor o sobre el árbol del rotor.

En las centrales convencionales el árbol de salida del engranaje y el árbol de rotor del rotor están desplazados radialmente, de tal modo que es necesario realizar un paso de conductos sólo a través de un árbol hueco del engranaje. El árbol de transmisión entre engranaje y generador, realizado normalmente como árbol macizo, soporta el disco de freno de un freno de disco.

El documento WO 2009/052825 A2 describe un ramal de accionamiento para una central eólica. El ramal de accionamiento comprende un rotor para transformar viento en un giro de un cubo de rotor, para proporcionar un par de giro de accionamiento, un generador para convertir al menos una parte del par de giro de accionamiento en potencia eléctrica, y al menos un acoplamiento para unir un primer componente de ramal de accionamiento a un segundo componente de ramal de accionamiento, para transmitir el par de giro de accionamiento entre los componentes.

El documento WO 2004/007954 A1 revela una central eólica y una disposición de cojinetes para la misma.

El documento WO 2005/103489 A2 describe una central eólica, que mide el tamaño del ramal de accionamiento y de la góndola manteniendo la electrónica de potencia y el transformador en la punta de la torre. La turbina presenta un generador de accionamiento directo con un freno de disco integrado.

El objeto de la invención consiste en señalar un ramal de accionamiento, que por un lado pueda construirse de forma compacta y por otro lado prevea una disposición ventajosa de un freno mecánico.

Este objeto es resuelto mediante un ramal de accionamiento, que presenta las características de la reivindicación 1.

En el caso de un ramal de accionamiento para aprovechar la energía del flujo de un fluido, p.ej. en una central eólica, se dispone de un rotor accionable mediante un flujo de fluido, un engranaje que está conectado al rotor, en el lado de entrada, directa o indirectamente a través del árbol de rotor o de otros componentes, y un generador conectado al engranaje en el lado de salida. Un árbol de salida del engranaje y un árbol de impulsión del generador son respectivamente huecos de forma pasante, en donde los citados árboles están dispuestos fundamentalmente de forma coaxial, y en donde se dispone de un conducto, p.ej. para suministrar energía, suministrar medio de presión y/o comunicación, el cual es guiado partiendo de una estructura de referencia estacionaria respecto al rotor, pasando por los dos árboles huecos, hasta el rotor. Se dispone de un freno – p.ej. un freno de disco, que está acoplado mecánicamente a uno de los dos árboles citados.

De este modo se cumplen los requisitos de seguridad en vigor, incluso en una central en las que los árboles de generador y engranaje estén realizados como árboles huecos y que estén dispuestos coaxialmente. Un suministro o una conexión de componentes al cubo de rotor puede realizarse, del modo y de la manera acreditados, con unos conductos guiados a través de un árbol hueco.

Si el disco de freno está dispuesto sobre el árbol del generador pueden combinarse el freno y el generador como unidad constructiva. El árbol hueco del generador debe estar diseñado de todos modos para momentos de accionamiento correspondientes al momento de frenado, de tal manera que se obtenga un ahorro de material con

relación a un árbol aparte para el freno. Una conducción hacia fuera del árbol de generador por los dos lados puede conseguirse técnicamente de forma sencilla, de tal modo que el freno pueda montarse con poca complejidad en un extremo libre del árbol de generador. Además de esto puede realizarse ventajosamente una disposición del freno en la caja de generador, para de este modo producir una integración constructiva elevada.

- 5 En el caso de una disposición del freno sobre el árbol de salida de engranaje puede prescindirse también de un árbol de transmisión aparte. Además de esto es ventajoso integrar el freno en la caja del engranaje, ya que así se consigue un modo constructivo compacto.

El freno se apoya de forma preferida en la caja del generador y/o del engranaje, de tal manera que puede prescindirse de una estructura de apoyo propia para el freno.

- 10 Un acoplamiento mecánico a una caja de engranaje o una caja de generador es ventajoso, en particular en el caso de un modo constructivo altamente integrado del ramal de accionamiento, como muestra el documento DE 10 2007 012 408 A1 citado al comienzo, o como muestra la solicitud de patente alemana entregada por la solicitante con el número de registro 10 2009 008 340.5. Según esto una caja de componente de un componente de accionamiento se usa como estructura soporte para otros componentes de accionamiento. El aprovechamiento adicional de esta caja
15 de componente como conexión mecánica o punto de apoyo para la instalación de freno permite una integración adicional del ramal de accionamiento.

El freno puede estar apoyado naturalmente también en una estructura soporte de la góndola, y de este modo también es adecuado para conceptos de central convencionales.

- 20 A continuación se explica con más detalle la invención en base a los ejemplos de realización, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La fig. 1 muestra una vista lateral esquemática de un ramal de accionamiento de una central eólica, en la que está dispuesto un disco de freno sobre el árbol del generador, y

la fig. 2 muestra una vista lateral esquemática de un ramal de accionamiento de una central eólica, en la que está dispuesto un disco de freno sobre el árbol de salida del engranaje.

- 25 En la figura 1 el ramal de accionamiento 5 de una central eólica está montado sobre una placa soporte 3, que a su vez está fijada sobre una torre 1 de forma que puede girar alrededor de un eje azimutal. La placa soporte 3 forma parte de una góndola, en la que están reunidos constructivamente los componentes del ramal de accionamiento 5. El ramal de accionamiento 5 posee un rotor (no representado) accionado por el viento. El rotor está fijado con un cubo de rotor a un árbol de rotor 6. El árbol 6 del rotor es guiado en un engranaje de desmultiplicación 7. Además de esto el árbol 6 está realizado como árbol hueco. El engranaje 7 posee un árbol de salida 11. El árbol de salida 11
30 está acoplado a través de un dispositivo de acoplamiento 12 a un árbol 14 de un generador 9. El engranaje 7 y el generador 9 están unidos a la placa soporte 3 a través de dispositivos de fijación, p.ej. pernos, apoyos, etc.

- Entre el engranaje 7 y el generador 9 puede existir alternativa o adicionalmente una caja intermedia o una unión abridada 16 como continuación de la caja de generador o de la caja de engranaje, la cual une mecánicamente entre
35 sí los componentes o su caja. A este respecto p.ej. la caja del engranaje 7 puede asumir la función de la estructura soporte 3 – de tal modo que ésta puede eliminarse – y estar acoplada ella misma a la torre 1, mientras que los otros componentes del ramal de accionamiento, como p.ej. el generador 9, están abridados a la caja de engranaje.

- El dispositivo de acoplamiento 12 se usa para la unión solidaria en rotación de los dos árboles 11 y 14. Puede estar formado p.ej. por un acoplamiento dentado en arco. Sin embargo, también puede utilizarse un acoplamiento
40 conectable, p.ej. un acoplamiento de discos.

- El árbol 14 del generador 9 es conducido hacia fuera de la caja del generador 9 por ambos lados. En el lado del generador 9 alejado del engranaje 7 está fijado al árbol 14 un disco 18 de una instalación de freno 20. Para fijar el disco 18 al árbol 14 está previsto un disco soporte 28. El disco 18 está fijado al disco soporte 28, p.ej. mediante uniones atornilladas. El disco soporte 28 está fijado al árbol 14 con una unión apretada. Esto puede realizarse p.ej.
45 mediante zunchado del disco soporte 28 sobre el árbol 14. Para la parte en reposo de la instalación de freno 20 se han dibujado a modo de ejemplo dos zapatas 22 con cilindros de freno. Las zapatas 22 y los cilindros de freno están fijados a un soporte 23. El soporte 23 está montado sobre la placa soporte 3. Alternativamente el soporte 23 puede estar también fijado a la carcasa del generador 9. Para esto debería p.ej. dotarse una tapa del generador 9, en el lado del freno, de una superficie de fijación y configurarse mecánicamente de forma correspondientemente estable.

- 50 Los árboles 6 del rotor, 14 del generador 9 y, dado el caso, los árboles dispuestos centralmente en el engranaje 7 sobre el eje geométrico de los árboles 6 y 14, como p.ej. el árbol de salida 11, están realizados como árboles huecos. Aparte del ahorro de peso esta forma constructiva de los árboles 6, 11, 14 permite el paso de conductos de

- suministro 24 partiendo de una parte solidaria en rotación del ramal de accionamiento 5, p.ej. desde la placa soporte 3 o desde otra estructura de góndola, hasta el cubo rotatorio del rotor. Los conductos de suministro 24 son p.ej. líneas eléctricas para alimentar accionamientos pitch con energía eléctrica, para suministrar energía a sensores dispuestos en el rotor y para transmitir datos desde o hasta componentes dispuestos en el rotor, como p.ej. accionamientos pitch regulados, sensores, etc. Los conductos de suministro 24 pueden comprender también tuberías para refrigerantes o un líquido hidráulico a presión. En el caso de accionamientos pitch hidráulicos puede garantizarse de este modo un suministro de medio de presión. Los conductos 24 están conectados a la estructura soporte 3 a través de un transmisor 26. El transmisor 26 comprende p.ej. anillos colectores para líneas eléctricas o un acoplamiento giratorio para conductos hidráulicos.
- 10 Otra variante del ejemplo de realización conforme a la invención de un ramal de accionamiento 5 de una central eólica se ha representado en la figura 2. Este ramal 5 se diferencia del ramal de accionamiento representado en la figura 1 fundamentalmente en la disposición de la instalación de freno 20. La siguiente descripción se refiere predominantemente a esta diferencia. Para características iguales se han utilizado los mismos símbolos de referencia.
- 15 El ramal de accionamiento 5 posee a su vez un rotor, partiendo del cual un árbol de rotor 6 es guiado hasta el engranaje 7. El árbol de salida 11 del engranaje 7 está unido mediante el dispositivo de acoplamiento 12 al árbol 14 del generador 9. Los árboles 11, 14 y 6 y, dado el caso, los árboles intermedios existentes adicionalmente en el engranaje y dispuestos sobre el mismo eje geométrico, están realizados como árboles huecos. Los conductos de suministro 24 se usan para un suministro o una conexión eléctrica o técnica de datos de componentes al cubo de rotor, como ya se ha descrito en relación a la fig. 1.
- 20 En la variante conforme a la figura 2 está ahora unido el disco de freno 18 al árbol de salida 11 del engranaje 7. Para esto el disco soporte 28 está fijado al árbol 11, y el disco de freno 18 está fijado por su parte al disco soporte 28. La parte fija de la instalación de freno 20, es decir las zapatas 22 y el cilindro de freno están fijados a la caja del generador 7 a través del soporte 23.
- 25 En el presente ejemplo la instalación de freno 20 está insertada en la caja del engranaje 7. Sin embargo, la instalación de freno podría estar integrada alternativamente en la caja del generador o bien, p.ej., disponer de su propia caja con la unión abridada 16 entre el engranaje 7 y el generador 9.
- 30 La instalación de freno 20 puede apoyarse con sus componentes fijos, p.ej. a través del soporte 23 a una placa soporte 3, o a la caja del engranaje 7, allí al lado interior, dado el caso con una estructura de apoyo reforzada propia o un nervio de apoyo, al lado exterior, o bien a la caja del generador 9. Es ventajoso un acoplamiento mecánico a una caja de engranaje o a una caja de generador, en particular en el caso de un modo constructivo altamente integrado del ramal de accionamiento, como muestra el documento ya citado DE 10 2007 012 408 A1, o como muestra la solicitud de patente alemana entregada por la solicitante con el número de registro 10 2009 008 340.5. Según esto, una caja de componente de un componente de accionamiento se usa como estructura soporte para otros componentes de accionamiento. El aprovechamiento adicional de esta caja de componente como conexión mecánica o punto de apoyo para la instalación de freno permite una integración adicional del ramal de accionamiento. La disposición del disco de freno 18, respectivamente de forma más general del/ de los componente(s) de la instalación de freno 20 sobre un árbol hueco permite la conexión segura y acreditada de componentes en el cubo de rotor, a través de unos conductos, a las estructuras fijas de la góndola.
- 35 40 La presente invención hace referencia a un ramal de accionamiento, p.ej. en una central eólica. Un árbol de salida del engranaje y un árbol de impulsión del generador son respectivamente huecos de forma pasante, en donde los citados árboles están dispuestos fundamentalmente de forma coaxial uno respecto al otro, y en donde se dispone de un conducto que es guiado, partiendo de una estructura de referencia estacionaria respecto al rotor, pasando por los dos árboles huecos, hasta el rotor. Se dispone de un freno, p.ej. un freno de disco, que está acoplado mecánicamente a uno de los dos árboles citados. De este modo se cumplen los requisitos de seguridad en vigor, incluso en una central en las que los árboles de generador y engranaje estén realizados como árboles huecos y están dispuestos coaxialmente. Un suministro o una conexión de componentes al cubo de rotor puede realizarse, del modo y de la manera acreditados, con unos conductos guiados a través de un árbol hueco.
- 45 50 Los ejemplos de realización y las figuras descritos anteriormente se usan exclusivamente para entender mejor la presente invención, pero lo limitan la invención a los ejemplos de realización. Las figuras se mantienen en parte sólo esquemáticamente, y el efecto o las consecuencias se han representado en parte claramente aumentados o exagerados, para aclarar los modos de funcionamiento, principios activos, configuraciones técnicas y características. Básicamente cada modo de funcionamiento, cada principio, cada configuración técnica y cada característica, que se muestra en las figuras o en el texto, puede combinarse libremente y a voluntad con todas las reivindicaciones, cada característica en el texto y en las otras figuras, otros modos de funcionamiento, principios, configuraciones técnicas y características, que estén contenidos en esta descripción o de ella se deducen, de tal modo que pueden añadirse todas las combinaciones concebibles al campo de la descripción. A este respecto se incluyen también combinaciones entre todas las realizaciones individuales en el texto, es decir, en cada párrafo del texto de la
- 55

descripción, en las reivindicaciones y también combinaciones entre diferentes ejemplos de realización en el texto, en las reivindicaciones y en las figuras.

5 Tampoco las reivindicaciones delimitan ni limitan la descripción y con ello las posibilidades de combinación de todas las características señaladas entre sí. Todas las características señaladas están incluidas explícitamente, también individualmente y en combinación, con todas las otras características de la invención de esta descripción.

Lista de símbolos de referencia

1	Torre
3	Placa soporte
5	Ramal de accionamiento
6	Árbol de rotor
7	Engranaje
9	Generador
11	Árbol de salida del engranaje
12	Dispositivo de acoplamiento
14	Árbol del generador
16	Unión abridada
18	Disco de freno
20	Instalación de freno
22	Zapata
23	Soporte
24	Conductos de suministro
26	Transmisor
28	Disco soporte

REIVINDICACIONES

- 1.- Ramal de accionamiento para aprovechar la energía del flujo de un fluido, p.ej. en una central eólica, que comprende un rotor accionable mediante un flujo de fluido, un engranaje (7) que está conectado al rotor en el lado de entrada, y un generador (9) conectado al engranaje en el lado de salida, en donde un árbol de salida (11) del engranaje y un árbol de impulsión (14) del generador (9) son respectivamente huecos, en donde los citados árboles (11, 14) están dispuestos fundamentalmente de forma coaxial entre sí, y en donde se dispone de un conducto (24) que es guiado partiendo de una estructura de referencia estacionaria respecto al rotor, pasando por los dos árboles huecos (11, 14), hasta el rotor, en donde se dispone de un freno (20) que está acoplado mecánicamente a uno de los dos árboles citados (11, 14), caracterizado porque el freno (20) está dispuesto en una caja intermedia o una unión abridada (16) entre el generador (9) y el engranaje (7) y un elemento de freno solidario en rotación, en especial una estructura de sujeción (23) con unas zapatas (22) incrustadas en la misma, se apoya en la caja del generador (9) y/o del engranaje (7).
- 2.- Ramal de accionamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque sobre el árbol de impulsión hueco (14) del generador (9) está dispuesto un elemento de freno periférico, en especial un disco de freno (18).
- 3.- Ramal de accionamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque sobre el árbol de salida hueco (11) del engranaje (7) está dispuesto un elemento de freno periférico, en especial un disco de freno (18).
- 4.- Ramal de accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un elemento de freno solidario en rotación, en especial una estructura de sujeción (23) con unas zapatas (22) incrustadas en la misma, se apoya en una estructura soporte (3) del ramal de accionamiento, sobre la que están montados p.ej. el generador (7) y/o el engranaje (11), en especial a una estructura de góndola.
- 5.- Ramal de accionamiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el freno (20) está dispuesto en el lado frontal del generador (9) alejado del engranaje (7).
- 6.- Ramal de accionamiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el freno (20) está dispuesto en la caja del generador (9).
- 7.- Ramal de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el freno (20) está dispuesto en la caja del engranaje (7).
- 8.- Central eólica, caracterizada por un ramal de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 7.

