

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 839**

51 Int. Cl.:

**F03D 11/02** (2006.01)

**F03D 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2010 E 10744874 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2015 EP 2486276**

54 Título: **Tren de accionamiento y central de energía eólica**

30 Prioridad:

**08.10.2009 DE 102009048766**

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

**29.04.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 534 839 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**

Tren de accionamiento y central de energía eólica

5 La presente invención se refiere a un tren de accionamiento para la conversión de la energía de una circulación de fluido en energía eléctrica, como encuentra aplicación, por ejemplo, en una central de energía eólica, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La presente invención se refiere, además, a una central de energía eólica con un tren de accionamiento de este tipo.

10 Los numerosos componentes del tren de accionamiento de una central de energía eólica necesitan una alimentación de fluido auxiliar, para garantizar su función perfecta. Así, por ejemplo, especialmente los rodamientos y cadenas dentadas, pero también los rodamientos fuera de la transmisión son alimentados con frecuencia con un lubricante, por ejemplo aceite, para garantizar una marcha libre de pérdidas, sin desgaste. También se conoce la utilización de un circuito de líquido refrigerante para la refrigeración de la transmisión y del generador.

El documento WO 2009/049599 A2 muestra una central de energía eólica, en la que una transmisión y un generador están embridados entre sí con sus carcasas. A través de una placa intermedia se conectan entre sí los canales de refrigeración del generador y los canales de refrigeración de la transmisión.

15 El documento DE 20 2008 002 849 U1 describe una instalación de lubricación para la lubricación de un dispositivo mecánico de ajuste del paso.

El documento WO 03/031812 A1 publica una unidad de transmisión para el empleo en centrales de energía eólica con una lubricación de sumidero seco, que es lubricada desde un depósito de reserva dispuesto en el exterior.

20 En el documento US 2009/020200114 A1 se describe un sistema térmico de gestión y una central de energía eólica con lubricante en una carcasa de transmisión, en el que una bomba hace circular el lubricante.

Las centrales de energía eólica conocidas utilizan para diferentes componentes del tren de accionamiento como un cojinete de rotor, una transmisión, un generador, con frecuencia sistemas de lubricante separados, apartados con respecto a los componentes funcionales. Esto conduce a una complejidad alta del tren de accionamiento y a costes altos.

25 A la vista del estado de la técnica, el cometido de la presente invención es indicar un tren de accionamiento con un sistema de lubricante sencillo y eficiente.

Este cometido se soluciona a través de un tren de accionamiento con las características de la reivindicación 1 de la patente.

30 En el tren de accionamiento de acuerdo con la invención para el aprovechamiento de la energía de una circulación de fluido, por ejemplo en una central de energía eólica están presentes un rotor que puede ser accionado a través de la circulación de fluido, una transmisión, que está conectada en el lado de entrada directamente o también indirectamente a través del árbol del rotor u otros componentes en el rotor, y un generador conectado en el lado de salida en la transmisión. De acuerdo con la invención, está presente un sistema de lubricante, que no sólo alimentan a uno de los componentes del tren de accionamiento propiamente dichos sino a otro componente del tren de accionamiento. De esta manera, se puede representar el tren de accionamiento de manera más económica y eficiente. Por ejemplo, si la transmisión está equipada con un sistema de lubricante, entonces cojinetes dispuestos fuera de la transmisión u otros puntos de lubricación se pueden conectar con gasto reducido en este sistema de lubricante. Se consigue un tren de accionamiento fiable y sin desgaste con costes reducidos.

Las configuraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

40 Con preferencia, los puntos de lubricación individuales son alimentados en paralelo. Así, por ejemplo, se puede asegurar una presión suficiente del lubricante en cada punto de lubricación.

45 Un circuito de lubricante de este tipo necesita con preferencia solamente una bomba. Pero puede estar presente, por ejemplo, para cada punto de lubricación una bomba propia, que aspira, sin embargo, por ejemplo, desde un sumidero común. Además, con la finalidad de un suministro de lubricante altamente disponible se pueden disponer en paralelo varias bombas como instalaciones redundantes de transporte de lubricante. Esto es especialmente ventajoso para centrales de energía eólica fuera de la costa, puesto que en tales centrales se pretende una reducción de los términos de mantenimiento en virtud de los altos costes de mantenimiento.

En el caso de utilización de canales en el interior de carcasas para el lubricante, éste se puede transmitir entre componentes embridados entre sí directamente, por ejemplo, a través de boquillas colocadas opuestas en las superficies de apoyo, sin que se necesiten, por ejemplo, mangueras o una tubería.

5 De manera más ventajosa, un sumidero de la carcasa de la transmisión puede servir como único depósito de lubricante del circuito de lubricante. Este sumidero puede estar en contacto térmico con un elemento calefactor, para llevar, en el caso de condiciones atmosféricas frías, la transmisión y otros puntos de lubricación rápidamente a la temperatura de funcionamiento.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización preferido con referencia al dibujo adjunto.

10 La figura única muestra la estructura esquemática de un tren de accionamiento de una central de energía con un sistema de refrigeración de acuerdo con la presente invención.

15 En la figura, el tren de accionamiento 5 de una central de energía eólica está montado sobre una placa de soporte 3 que está fijada de nuevo sobre una torre 1 de forma giratoria alrededor de un eje de acimut. La palca de soporte 3 es componente de una góndola, en la que los componentes del tren de accionamiento 5 están agrupados estructuralmente. El tren de accionamiento 5 posee un rotor 2 accionado por el viento. El rotor 2 está fijado con un cubo de rotor en un árbol de rotor 6. El árbol 6 del rotor 2 está alojado en un soporte de cojinete 8 y está guiado en adelante en una transmisión 7. En la transmisión 7 está embridado un generador 9. La transmisión 7 y el generador 9 están conectados a través de instalaciones de fijación, por ejemplo bulones, apoyo, etc. con la placa de soporte 3. Un convertidor de frecuencia 11 está conectado eléctricamente con el generador 9. El convertidor de frecuencia 11 controla el generador 9 y alimenta energía eléctrica a la red de corriente.

20 En la transmisión 7 están presentes ruedas dentadas 15 de fases planetarias o fases de ruedas dentadas rectas. Además, están presentes cojinetes 17 para bulones de ruedas dentadas, ruedas huecas o árboles de transmisión. Estas ruedas dentadas y cojinetes se representan de forma esquemática – como lugares de lubricación – en la figura. También el generador 9 posee cojinetes 19 para el árbol del generador 21, que necesitan lubricación.

25 Un sistema de lubricación 32 posee una bomba de lubricante 23 insertada en la carcasa de la transmisión o integrada en la carcasa de la transmisión. La bomba de lubricante 23 transporta lubricante, por ejemplo aceite de transmisión hasta los canales de lubricante 25. Los canales de lubricante 25 distribuyen el lubricante paralelamente a los lugares de lubricación 15, 17, 19 mencionados y al soporte de cojinete 8. El lubricante de retorno es acumulado sobre canales no representados y es alimentado al sumidero 27 de la carcasa de la transmisión.

30 En la carcasa de la transmisión 7 está dispuesto en contacto térmico con el sumidero 27 un elemento calefactor, por ejemplo una barra calefactora eléctrica 29. A través de ésta se puede llevar, en el caso de condiciones meteorológicas frías, el aceite lubricante a la temperatura de trabajo. Además, el sistema de lubricante distribuye el calor sobre los canales de lubricante 25 a los otros puntos de lubricación también fuera de la transmisión 7, por ejemplo a los cojinetes 8 y 19 y de esta manera se ocupa de un funcionamiento libre de desgaste del tren de accionamiento 5.

De manera alternativa, la transmisión 7 puede estar realizada sin sumidero. Entonces en lugar del sumidero 27 estaría presente un depósito de lubricante externo y la bomba de lubricante 23 aspiraría desde este depósito.

40 En la zona de la brida 30 entre la transmisión 7 y el generador 9, un canal de lubricante pasa desde la carcasa de la transmisión 7 directamente a la carcasa del generador 9. Entre las carcasas están dispuestas unas juntas de estanqueidad (no representadas en la figura). De esta manera se pueden ahorrar tuberías o mangueras. Este tipo de conducción del canal de lubricante se puede emplear, en el caso de que un cojinete del árbol del rotor 6 esté embridado directamente en la carcasa de la transmisión, también entre la transmisión 7 y el cojinete 8.

45 Adicionalmente al sistema de lubricación 32 está presente, como otro sistema de fluido adicional, un sistema de refrigeración 40. El sistema de refrigeración 40 posee una bomba de refrigerante 42, que transporta un refrigerante, por ejemplo agua, glicol, o un refrigerante a través de un circuito de refrigerante o bien un conducto de refrigerante 44. El conducto de refrigerante 44 está conectado sucesivamente en elementos de transmisión de calor del convertidor de frecuencia 11, del generador 9 y de la transmisión 7. Los componentes 11, 9 y 7 mencionados están conectados en serie en el circuito de refrigerante. En el retorno, curso debajo de la transmisión 7, el conducto de lubricante 44 se extiende a través de un refrigerador 46, en el que se refrigera el lubricante transportado en circulación y que cede de esta manera el calor introducido en los componentes 11, 9 y 7 en el refrigerante al medio ambiente, con preferencia al aire fuera de la góndola. El refrigerador 46 puede presentar un ventilador. Puede estar equipado también o bien de forma alternativa con una estructura de nervaduras de refrigeración para una cesión

pasiva del calor.

5 El elemento de transmisión de calor en el convertidor de frecuencia 11 puede ser una placa de refrigeración, en la que están acoplados térmicamente, por ejemplo, semiconductores de potencia. En el generador 9, una estructura de canal de refrigeración de un arrollamiento de estator o bien un soporte del arrollamiento de estator pueden servir como elemento de transmisión de calor. En la transmisión 7, una envolvente de la carcasa o un refrigerador de aceite pueden estar conectados como elemento de transmisión de calor en el circuito de refrigeración.

10 La secuencia de los componentes 11, 9 y 7 en el circuito en serie del circuito de refrigeración se ajusta a la temperatura máxima de trabajo tolerable en el funcionamiento de los componentes. En general, los componentes electrónicos o bien electrónicos de potencia como los convertidores de frecuencia 11 son más sensibles frente a las altas temperaturas de funcionamiento que los componentes electromecánicos o mecánicos, como el generador 9 o la transmisión 7. Por lo tanto, la secuencia en el circuito de refrigerante es convertidor de frecuencia 11, generador 9 y finalmente transmisión 7. Pero la secuencia se puede modificar en el marco de las especificaciones de los componentes.

15 El conducto de refrigerante 44 puede estar guiado a través de canales en la carcasa de los componentes respectivos, por ejemplo en la carcasa del generador o en la carcasa de la transmisión. Si, por ejemplo, los componentes 7 y 9 están embridados entre sí, se pueden formar boquillas, que están colocadas opuestas entre sí, de la transmisión 7 y del generador 9 y están obturadas con una junta de estanqueidad contra un intersticio entre las carcasas. De esta manera se puede transferir lubricante desde un canal de la carcasa hasta un canal de la otra carcasa, sin que sea necesaria una tubería.

20 En el tren de accionamiento de acuerdo con la invención para el aprovechamiento de la energía de una circulación de fluido, por ejemplo en una central de energía eólica, pueden estar presentes un rotor, que puede ser accionado a través de la circulación de fluido, una transmisión, que está conectada en el lado de entrada directa o también indirectamente a través del árbol de rotor u otros componentes en el rotor, y un generador conectado en el lado de salida en la transmisión. De acuerdo con la invención, está presente un sistema de lubricante, que no sólo alimenta a uno de los componentes del tren de accionamiento propiamente dicho, son a otro componente del tren de accionamiento. De esta manera se puede representar el tren de accionamiento de manera más económica y eficiente. Si, por ejemplo, la transmisión está equipada con un sistema de lubricante, entonces se pueden conectar cojinetes dispuestos fuera de la transmisión u otros ligares de lubricación con gasto reducido en este sistema de lubricante. Se consigue un tren de accionamiento fiable y sin desgaste a coste reducido.

30 Los ejemplos de realización descritos anteriormente y las figuras sirven solamente para la mejor comprensión de la presente invención, pero no limitan la invención a los ejemplos de realización. Las figuras se mantienen, en parte, muy esquemáticas, el efecto o bien las repercusiones se representan, en parte, claramente ampliadas o bien exageradas, para ilustrar los modos de funcionamiento, los principios de actuación, configuraciones técnicas y características. En principio, se puede combinar cada modo de funcionamiento, cada principio, cada configuración técnica y cada característica, que se muestra(n) en las figuras o en el texto, con todas las reivindicaciones, con cada característica en el texto o en las otras figuras, con otros modos de funcionamiento, principios, configuraciones técnicas y características, que están contenidos en esta publicación o se deducen de ella, de una manera libre y discrecional, de manera que todas las combinaciones concebibles están comprendidas por el alcance de la publicación de la invención. En este caso, están comprendidas también combinaciones entre todas las formas de realización individuales en el texto, es decir, en cada sección el texto de la descripción, en las reivindicaciones y también combinaciones entre diferentes ejemplos de realización en el texto, en las reivindicaciones y en las figuras.

40 Tampoco las reivindicaciones delimitan o bien limitan la publicación y, por lo tanto, las posibilidades de combinación de todas las características entre sí. Todas las características mostradas están comprendidas explícitamente individualmente o en combinación con todas las otras características de la invención por esta publicación.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Tren de accionamiento para el aprovechamiento de la energía de una circulación de fluido, en particular en una central de energía eólica, que comprende como componentes del tren de accionamiento una transmisión (7), que está conectada en el lado de entrada de un rotor (2) accionado a través de la circulación de fluido, y un generador (9) conectado en el lado de salida en la transmisión (7); y que comprende un sistema de lubricante (32) para la alimentación de uno de los componentes (7) del tren de accionamiento con un lubricante, en el que al menos otro componente (8, 9) el tren de accionamiento puede ser alimentado con lubricante desde el sistema de lubricante (32), caracterizado porque una carcasa de la transmisión (7) y una carcasa del generador (9) están embridadas entre sí y porque en la zona de la brida (30) respectiva de la carcasa desembocan unos canales de lubricante, que están dispuestos de tal manera que permiten un transporte de lubricante desde una carcasa a la otra carcasa.
- 10 2.- Tren de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los componentes del tren de accionamiento (7, 8, 9) están conectados en paralelo con relación a un circuito de lubricante (25).
- 3.- Tren de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el circuito de lubricante (25) presenta una única instalación de transporte de lubricante, en particular una bomba (23).
- 15 4.- Tren de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el circuito de lubricante (25) comprende varias instalaciones de transporte de lubricante, en particular en disposición en paralelo o en serie, especialmente en disposición redundante, en particular bombas, para el lubricante.
- 20 5.- Tren de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque como otros componentes del tren de accionamiento están presentes cojinetes para el rotor (2) y/o cojinetes (8) para un árbol de arrastre (6) del rotor (2) y/o cojinetes para un árbol de conexión entre la transmisión (7) y el generador (9) y/o el generador (9), y porque tales cojinetes o bien componentes del tren de accionamiento son abastecidos con lubricante desde el sistema de lubricante (32).
- 25 6.- Tren de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en una carcasa de la transmisión (7) está formado un sumidero (27) como un depósito, en particular como un único depósito para el sistema de lubricante (32).
- 7.- Tren de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque en la o junto a la carcasa de la transmisión (7) está dispuesta una bomba de lubricante (23) del sistema de lubricante (32).
- 8.- Tren de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque en la carcasa de la transmisión (7) está dispuesto un elemento calefactor (29) que está en conexión térmica con el sumidero (27).
- 30 9.- Tren de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque a un cojinete (19) de un árbol en el generador (9) se puede alimentar lubricante a través del sistema de lubricante (32).
- 10.- Central de energía eólica, caracterizada por un tren de accionamiento (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.

