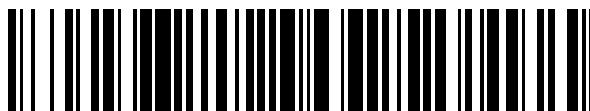


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 924**

51 Int. Cl.:

**F03D 1/06** (2006.01)

**F03D 80/70** (2006.01)

**F03D 15/00** (2006.01)

**F03D 80/80** (2006.01)

**F03D 9/25** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2014** **E 14182832 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018** **EP 3026262**

54 Título: **Aerogenerador con un tren motriz**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.11.2018**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)**  
**Werner-von-Siemens-Strasse 1**  
**80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**DEICKE, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 689 924 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**

Aerogenerador con un tren motriz

5 La presente invención se relaciona con un aerogenerador comprendiendo un tren motriz con una transmisión que presenta una caja de engranajes, un generador que presenta una carcasa del generador y un sistema de aceite lubricante, que presenta un depósito de aceite y está diseñado al menos para lubricar las zonas de engrane de los dientes y/o los cojinetes dispuesta/os dentro de la caja de engranajes. La presente invención se relaciona además con un aerogenerador con un tren motriz de este tipo.

10 Los aerogeneradores del tipo citado inicialmente se conocen en el estado actual de la técnica en las más diversas configuraciones. Normalmente incluyen como componentes principales una torre, una plataforma de soporte fijada rotatoriamente al extremo superior de la torre y un tren motriz dispuesto sobre la plataforma de soporte. El tren motriz comprende un rotor impulsado por el viento, que se fija a un eje del rotor montado en un bloque de cojinetes. El eje del rotor está conectado a través de al menos un elemento de conexión a un eje de entrada de una transmisión. El eje de salida de la transmisión está conectado a su vez a un generador, más concretamente a un rotor del generador dispuesto en una carcasa del generador. El generador está conectado a un convertidor de frecuencia, diseñado para controlar el generador y para alimentar la energía generada por el generador a una red eléctrica.

20 Durante la operación de un aerogenerador, el rotor extrae energía del flujo de viento, lo que acciona rotatoriamente al rotor. El movimiento de rotación del rotor se transmite a través del eje del rotor a la transmisión, que sirve para aumentar la velocidad de rotación. El aumento de la velocidad de rotación resulta ventajoso porque el generador puede diseñarse menor al aumentarse la velocidad, lo que es favorable, tanto respecto a la estabilidad como también a los costes del aerogenerador. La transmisión se diseña por lo general multietapa, donde en instalaciones mayores, al menos para las etapas de transmisión de rotación lenta al menos de las etapas de rotación lenta, se emplean principalmente los engranajes planetarios. El eje de salida de la transmisión acciona a su vez al generador, que transforma la energía mecánica en eléctrica, que se alimenta a continuación a través del convertidor de frecuencia a una red eléctrica.

30 Para lubricar las zonas de engrane de los dientes y/o los cojinetes dispuesta/os dentro de la caja de engranajes, los trenes motrices conocidos están provistos de un sistema de aceite lubricante, cuyo depósito de aceite está previsto o bien dentro de la caja de engranajes o como depósito externo de aceite en la proximidad inmediata de la transmisión, o sea, en relación a un plano imaginario de separación entre la carcasa y el generador, por el lado de la transmisión. Con un depósito externo estarán provistas particularmente las transmisiones con varias etapas planetarias sin etapa de rueda dentada, ya que, debido a la caja de engranaje recto ausente, no hay suficiente espacio disponible para la cantidad de aceite requerida. En ambos casos, la disposición constructiva y la colocación del depósito de aceite es generalmente muy complicada y cara, pues la disponibilidad del espacio necesario presenta dificultades.

35 Partiendo de este estado actual de la técnica, es un objeto de la presente invención producir un aerogenerador del tipo citado inicialmente con una estructura alternativa, particularmente con un sistema de aceite lubricante optimizado. La WO 2011/117005 revela las características del término genérico de la reivindicación 1. Para resolver este objeto, la presente invención desarrolla un aerogenerador comprendiendo un tren motriz del tipo citado inicialmente, caracterizado porque el depósito de aceite está dispuesto dentro de la carcasa del generador o configurado por la cara externa de la carcasa del generador. Con otras palabras, el depósito de aceite y la carcasa del generador forman, conforme a la invención, una unidad. Debido al hecho de que en los trenes motrices el generador ocupa en la mayoría de los casos menos espacio disponible que la transmisión, mediante la integración conforme a la invención del depósito de aceite y el generador se simplifican mucho el diseño y la disposición del depósito de aceite en el contexto de la construcción, lo que es muy deseable. Por otra parte, el tren motriz conforme a la invención se puede fabricar con pequeño volumen, pocos componentes y bajo coste. Otra ventaja consiste en que el aceite lubricante se puede precalentar, si la red falla, a través de pérdidas en modo ralentí del generador, con lo que puede prescindirse de los medios de calentamiento independientes previstos frecuentemente para este propósito.

50 Según una variante de la presente invención, el depósito de aceite está dispuesto al menos parcialmente por encima de un nivel estático de aceite. Una ventaja consiste en que, durante la operación, el aceite se bombea al depósito de aceite, lo que conlleva una reducción del nivel de aceite dentro de la caja de engranajes y, con ello, un aumento de la eficacia. Por otra parte, pueden realizarse de manera sencilla propiedades de lubricación de emergencia, pues el aceite lubricante puede conducirse por efecto de la gravedad del depósito de aceite a las zonas a lubricar.

Según otra variante, el depósito de aceite está al menos parcialmente por debajo de un nivel estático de aceite. Esta disposición del depósito de aceite es ventajosa porque el aceite puede fluir independiente en el depósito de aceite por efecto de la gravedad.

5 Según una ordenación preferente de la presente invención, el depósito de aceite está dispuesto concéntricamente respecto a un eje de un eje del generador. En este caso, el depósito de aceite se extiende de manera esencialmente anular alrededor del eje del generador, por lo cual se aprovecha muy bien el espacio disponible. Además, el depósito de aceite está dispuesto parcialmente tanto por encima como también por debajo de un nivel estático de aceite, lo que conlleva las ventajas mencionadas anteriormente. Ventajosamente, al menos una etapa de transmisión está formada por un engranaje planetario. Los engranajes planetarios se distinguen de los cilíndricos particularmente por  
10 las menores fuerzas de reacción del cojinete, de forma que con estos pueden realizarse trenes motrices más potentes. Favorablemente, ninguna etapa de transmisión está formada por un engranaje cilíndrico.

Preferentemente, la caja de engranajes y la carcasa del generador están conectadas entre sí, en particular embridadas entre sí. De este modo se realiza un diseño muy compacto del tren motriz.

15 El generador presenta favorablemente un circuito de refrigeración del generador, donde el sistema de aceite lubricante está activamente conectado con el circuito de refrigeración del generador. Correspondientemente, el aceite lubricante puede enfriarse a través del circuito de refrigeración del generador. Por consiguiente, para refrigerar el aceite lubricante no es necesario ningún circuito de refrigeración separado.

20 Según una ordenación de la presente invención, el sistema de aceite lubricante está diseñado además para lubricar los componentes del tren motriz dispuestos por fuera de la caja de engranajes, particularmente para lubricar un bloque de cojinetes de un eje del rotor y/o para lubricar los cojinetes dispuestos en la carcasa del generador y que alojan un eje del generador. Particularmente se usa un único sistema de aceite lubricante para lubricar todos los componentes del tren motriz.

25 Ventajosamente, una línea conductora de aceite del sistema de aceite lubricante está formada por un eje hueco del generador. Esto facilita el suministro de aceite a los cojinetes que alojan al eje del generador. En los generadores magnéticos no permanentes, se obtiene otra ventaja mediante la refrigeración del rotor del generador a través del eje del generador refrigerado.

Otras características y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de un aerogenerador según un modo de operación de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. En ellos se muestra:

30 FIG 1 una representación esquemática de un tren motriz de un aerogenerador según un primer modo de operación de la presente invención;

FIG 2 una representación esquemática de un tren motriz de un aerogenerador según un segundo modo de operación de la presente invención; y

35 FIG 3 una representación esquemática de un tren motriz de un aerogenerador según un tercer modo de operación de la presente invención.

Los mismos números de referencia designan en adelante los mismos componentes o componentes similares.

40 La Figura 1 muestra un aerogenerador 1 según un modo de operación de la presente invención, que está conectado a una red de suministro 2. El aerogenerador 1 comprende como componentes principales una torre 3, una plataforma de soporte 4 de la torre fijada rotatoriamente al extremo superior de la torre 3, un tren motriz 5 dispuesto sobre la plataforma de soporte 4 y un convertidor de frecuencia 6, que está posicionado asimismo sobre la plataforma de soporte 4 y conectado a través de un transformador 7 a la red de suministro 2. El tren motriz 5 tiene un rotor 8 accionado por el viento, que se fija a un eje del rotor 9 montado en un bloque de cojinetes. El eje del rotor 9 es guiado en una caja de engranajes 10 de una transmisión 11. La transmisión 11 presenta varias etapas de  
45 transmisión, que están formadas en cada caso por un engranaje planetario. El eje de salida de la transmisión 11 está conectado con un rotor del generador, no representado en detalle, dispuesto dentro de una carcasa del generador 12 de un generador 13. El generador está conectado a su vez al convertidor de frecuencia 6, que está diseñado para controlar el generador 13 y para suministrar la energía generada por el generador 13 a la red eléctrica 2.

50 La caja de engranajes 10 está aquí embridada a la carcasa del generador 12, donde la interfaz entre la transmisión 11 y el generador 13 se designa aquí con el número de referencia 14.

Para lubricar los componentes del tren motriz 5, particularmente las zonas de engrane de los dientes y/o los cojinetes dispuestas/os dentro de la carcasa del generador 12, los cojinetes dispuestos dentro de la carcasa del generador 12 y que alojan al rotor del generador, el bloque de cojinetes y opcionalmente otros componentes del tren motriz, el tren motriz 5 está provisto de un sistema de aceite lubricante no representado en detalle. El sistema de aceite lubricante puede incluir, de manera análoga a los sistemas de aceite lubricante conocidos, una bomba de aceite lubricante, líneas de aceite lubricante en forma de tuberías, tubos o canales, distribuidor de aceite lubricante, medios de inyección de aceite o similares. Además, el sistema de aceite lubricante presenta un depósito de aceite 15, que sirve para el suministro de aceite lubricante al sistema de aceite lubricante. El depósito de aceite 15 está dispuesto actualmente dentro de la carcasa del generador 12 por debajo de un nivel estático de aceite 16 de la transmisión 11 y activamente conectado con un circuito de refrigeración del generador 17.

Durante la operación del aerogenerador 1, el rotor 8 extrae energía del flujo de viento, por lo cual el rotor 8 es accionado rotatoriamente. El movimiento de rotación del rotor se transmite a través del eje del rotor 9 a la transmisión 11, que sirve para aumentar la velocidad de rotación. El eje de salida de la transmisión 11, no representado en detalle, acciona de nuevo el generador 13, que transforma la energía mecánica en eléctrica, que se alimenta entonces a través del convertidor de frecuencia 6 y el transformador 7 a la red eléctrica 2.

Gracias al hecho de que el depósito 15 de aceite está dispuesto dentro la carcasa del generador 12, el diseño y la disposición del depósito de aceite 15 no son un problema, ya que el generador 13 proporciona suficiente espacio disponible. Además, el depósito de aceite se puede realizar con solo unos pocos componentes. Un posicionamiento del depósito de aceite 15 por debajo del nivel estático de aceite 16 conlleva la ventaja de que el aceite puede fluir independientemente en el depósito 15 de aceite por efecto de la gravedad.

La Figura 2 muestra un aerogenerador 18 según un segundo modo de operación de la presente invención, que difiere del aerogenerador 1 representado en la Figura 1 únicamente respecto al posicionamiento del depósito de aceite 19, que se fija a la cara externa de la carcasa del generador 12 por encima del nivel estático de aceite 16. Esto es ventajoso porque, durante la operación, el aceite se bombea al depósito de aceite 19, lo que conlleva una reducción del nivel de aceite dentro de la caja de engranajes 10 y, por tanto, un aumento de la eficacia. Alternativamente, el depósito de aceite 19 puede fijarse, sin embargo, también a la carcasa del generador por debajo del nivel estático de aceite. Esto resulta ventajoso porque el aceite, tal y como se ha descrito ya anteriormente, puede fluir al depósito de aceite por efecto de la gravedad. Según otra variante, al menos la pared del depósito de aceite 15 puede estar formada por la caja de engranajes 12, con lo que se puede ahorrar material.

La Figura 3 muestra un aerogenerador 20 según un tercer modo de operación de la presente invención, que se distingue del aerogenerador 1 representado en la Figura 1 asimismo sólo respecto a la distribución del depósito de aceite 21. El depósito de aceite 21 está posicionado actualmente dentro de la carcasa del generador 12. Sin embargo, el depósito de aceite 21 está dispuesto, en comparación con el depósito de aceite 15, concéntricamente respecto al eje del eje del generador 23 que aloja al rotor del generador 22. Correspondientemente, el depósito de aceite 21 se extiende de manera esencialmente anular alrededor del eje del generador 23, por lo cual se aprovecha muy bien el espacio disponible. Además, el depósito de aceite 21 está dispuesto parcialmente tanto por encima como también por debajo del nivel estático de aceite 16, con lo que se combinan las ventajas mencionadas en relación con las dos primeras formas de ejecución. En los aerogeneradores 1, 18 y 20 representados en las Figuras 1 a 3, una línea conductora de aceite del sistema de aceite lubricante puede estar formada por un eje del generador configurado hueco, lo que simplifica particularmente la lubricación de los cojinetes que alojan al eje del generador.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito detalladamente mediante el ejemplo de ejecución preferido, la invención no está limitada a los ejemplos mostrados y el experto puede deducir de ello otras variaciones, sin alejarse del alcance de protección de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

5 1. Aerogenerador (1) comprendiendo un tren motriz (5) con una transmisión (11) que presenta una caja de engranajes (10), un generador (13) que presenta una carcasa del generador (12) y un sistema de aceite lubricante, que presenta un depósito de aceite (15,19,21) y está diseñado al menos para lubricar las zonas de engrane de los dientes y/o cojinetes dispuesta/os dentro de la caja de engranajes (10),

**caracterizado porque** el depósito de aceite (15,19,21) está dispuesto dentro de la carcasa del generador (12) o configurado por la cara externa de la carcasa del generador (12).

2. Aerogenerador (1) según la reivindicación 1,

10 **caracterizado porque** el depósito de aceite (19; 21) se dispone al menos parcialmente por encima de un nivel estático de aceite (16).

3. Aerogenerador (1) según una de las anteriores reivindicaciones,

**caracterizado porque** el depósito de aceite (15; 21) se dispone al menos parcialmente por debajo de un nivel estático de aceite (16).

4. Aerogenerador (1) según una de las anteriores reivindicaciones,

15 **caracterizado porque** el depósito de aceite (21) se dispone concéntricamente respecto a un eje de un eje del generador (23) del generador (13).

5. Aerogenerador (1) según una de las anteriores reivindicaciones,

**caracterizado porque** al menos una etapa de transmisión está formada por un engranaje planetario.

6. Aerogenerador (1) según una de las anteriores reivindicaciones,

20 **caracterizado porque** ninguna etapa de transmisión está formada por un engranaje cilíndrico.

7. Aerogenerador (1) según una de las anteriores reivindicaciones,

**caracterizado porque** la caja de engranajes (10) y la carcasa del generador (12) están unidas, particularmente embridadas entre sí.

8. Aerogenerador (1) según una de las anteriores reivindicaciones,

25 **caracterizado porque** el generador (13) presenta un circuito de refrigeración del generador (17), y porque el sistema de aceite lubricante está activamente conectado al circuito de refrigeración del generador (17).

9. Aerogenerador (1) según una de las anteriores reivindicaciones,

30 **caracterizado porque** el sistema de aceite lubricante está diseñado además para lubricar los componentes del tren motriz dispuestos por fuera de la caja de engranajes (10), particularmente para lubricar un bloque de cojinetes de un eje del rotor (9) y/o para lubricar los cojinetes dispuestos en la carcasa del generador (12) y que alojan un eje del generador (23).

10. Aerogenerador (1) según la reivindicación 9,

**caracterizado porque** una línea conductora de aceite del sistema de aceite lubricante está formada por un eje hueco del generador.

35

FIG 1

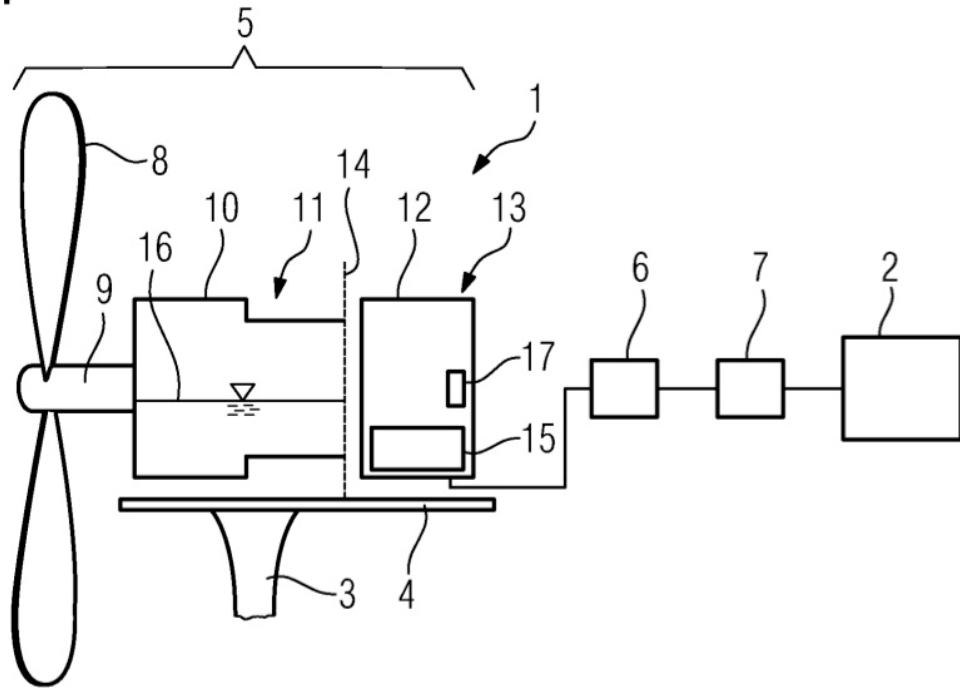


FIG 2

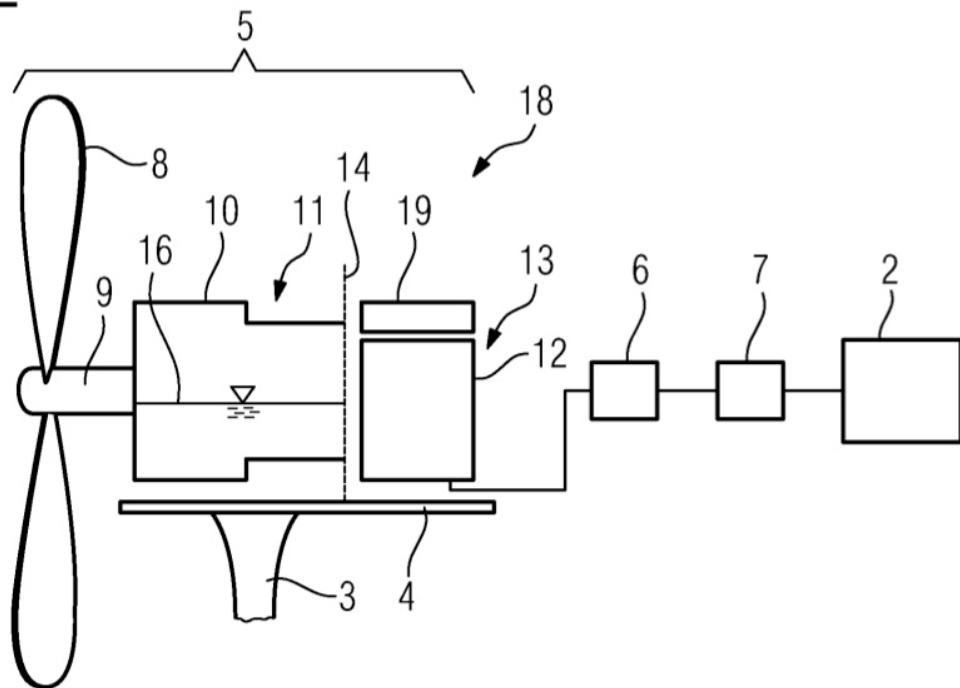


FIG 3

