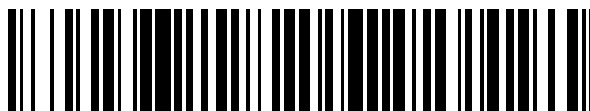


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 255**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 13/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2016** **PCT/EP2016/077789**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2017** **WO17085088**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2016** **E 16797538 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019** **EP 3377758**

54 Título: **Pala de rotor de turbina eólica y turbina eólica**

30 Prioridad:

20.11.2015 DE 102015120113

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

24.02.2020

73 Titular/es:

WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)

Borsigstrasse 26

26607 Aurich, DE

72 Inventor/es:

HOFFMANN, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 744 255 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

Pala del rotor de turbina eólica y turbina eólica.

5 La presente invención se refiere a una pala del rotor de una turbina eólica y a una turbina eólica.

Las palas del rotor de las turbinas eólicas modernas actualmente pueden llegar a ser tan largas que ya no es posible transportar la pala del rotor en una sola pieza. Por lo tanto, es posible diseñar una pala del rotor de una turbina eólica en varias partes para que cada una de las partes se entreguen por separado al sitio de construcción y luego
10 se ensamblen allí.

En la solicitud de patente alemana prioritaria, la Oficina Alemana de Patentes y Marcas ha investigado la siguiente documentación: DE 10 2010 046 518 A1, DE 10 2010 046 519 A1, DE 10 2006 022 279 A1.

15 La documentación US 2011/091326 A1 muestra una pala del rotor de una turbina eólica con una primera y una segunda parte de pala de rotor que se sujetan entre sí mediante una unidad de fijación. La unidad de sujeción presenta una primera y segunda unidad de sujeción y un cable de acero, por medio del cual se sujetan la primera y la segunda parte de la pala del rotor.

20 La documentación DE 10 2010 046 518 A1 muestra una pala del rotor de una turbina eólica con dos partes de pala de rotor que están unidas entre sí por medio de un elemento de fijación.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar una pala del rotor de una turbina eólica y una turbina eólica que presenten una conexión mejorada de las partes de una pala de rotor de una turbina eólica con varias piezas.

25 Este objetivo se logra mediante una pala del rotor de una turbina eólica según la reivindicación 1.

Por lo tanto, está prevista una pala del rotor de una turbina eólica con una raíz de pala de rotor, una punta de pala de rotor y al menos dos partes de pala de rotor unidas entre sí por medio de, al menos, una unidad de fijación en un
30 plano de separación. La unidad de fijación presenta un perno transversal en una primera parte de la pala del rotor, un primer dispositivo de sujeción en el perno transversal o sobre este, un cable de acero que se pasa a través de un orificio en la segunda parte de la pala del rotor y un segundo dispositivo de sujeción con el que se sujeta un segundo extremo del cable de acero. Un primer extremo del cable de acero se sujeta al primer dispositivo de sujeción sobre una cara externa de la pala. El segundo dispositivo de sujeción está previsto sobre una cara interna de la pala.

35 Según un aspecto de la presente invención, la pala del rotor de la turbina eólica presenta una unidad de desviación en la abertura de la segunda parte de la pala del rotor. Por lo tanto, la desviación del cable de acero se puede simplificar. Además, la desviación permite proteger mejor el cable de acero.

40 Según otro aspecto de la presente invención, la unidad de fijación presenta un perno de sujeción que está acoplado al perno transversal o sobre este, y al segundo dispositivo de sujeción, y que puede usarse para tensar el cable de acero.

La presente invención también se refiere a una turbina eólica con al menos una pala de rotor de turbina eólica como
45 se describe anteriormente.

La invención también se refiere a un método para ensamblar una pala de rotor de turbina eólica que presenta una raíz de pala de rotor, una punta de pala de rotor, una pared, una cara interna de la pala del rotor, una cara interna de la pala del rotor y, al menos, una primera y una segunda parte de pala del rotor que se sujetan la una a la otra por
50 medio de, al menos, una unidad de fijación en un plano de separación. La unidad de fijación presenta un perno transversal en una primera parte de la pala del rotor, un primer dispositivo de sujeción en el perno transversal o sobre este, un cable de acero que se pasa a través de un orificio en la segunda parte de la pala del rotor y un segundo dispositivo de sujeción por medio del cual se sujeta un segundo extremo del cable de acero. Un primer extremo del cable de acero se sujeta al primer dispositivo de sujeción sobre la cara externa de la pala. Sobre la cara
55 interna de la pala está previsto el segundo dispositivo de sujeción.

Otras configuraciones de la invención son objeto de las reivindicaciones secundarias.

La invención se refiere a un concepto para conectar dos componentes (por ejemplo, componentes de FRP, componentes de plástico reforzado con fibra de vidrio o componentes de plástico reforzado con fibra de carbono) de
60 una pala de rotor de una turbina eólica para que sea posible mantener la conexión desde el interior de la pala de rotor. Para conectar dos componentes de una pala de rotor de una turbina eólica está prevista una unidad de

sujeción que presenta un primer dispositivo de sujeción, al menos, un cable de acero y un segundo dispositivo de sujeción. Por ejemplo, en una cara externa de la pala está previsto un primer extremo de un cable de acero al primer dispositivo de sujeción. El primer dispositivo de sujeción está unido a una primera parte de la pala del rotor. La pieza de acero se pasa a través de una abertura en la segunda parte de la pala del rotor y se fija en el interior por medio de un segundo dispositivo de sujeción. Dado que el segundo dispositivo de sujeción está previsto sobre la cara interna de la pala, el mantenimiento de la conexión se puede realizar desde el interior.

Las ventajas y los ejemplos de realizaciones de la invención se explican en mayor detalle a continuación con referencia al dibujo.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una turbina eólica según la invención.

La figura 2 muestra una representación esquemática de una pala de rotor de turbina eólica según la invención.

La figura 3 muestra una vista de sección de una porción de una pala de rotor de turbina eólica según un primer ejemplo de realización de la invención.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una turbina eólica según la invención. La turbina eólica 100 presenta una torre 102 y una góndola 104 en la torre 102. En la góndola 104, está previsto un rotor 106 aerodinámico con tres palas de rotor 200 y un rotámetro 110. Durante el funcionamiento de la turbina eólica, el rotor aerodinámico 106 es girado por el viento y, por lo tanto, también gira un rotor de un generador, que está acoplado directa o indirectamente al rotor aerodinámico 106. El generador eléctrico se encuentra en la góndola 104 y genera energía eléctrica. Los ángulos de paso de las palas del rotor 200 pueden ser cambiados por motores de paso en las raíces de las palas del rotor 108b de las respectivas palas del rotor 200.

La figura 2 muestra una representación esquemática de una pala de rotor de turbina eólica según la invención. La pala del rotor presenta una raíz 201 de la pala del rotor, una punta 202 de la pala del rotor, un borde delantero 203 de la pala del rotor y un borde trasero 204 de la pala del rotor y consta, por ejemplo, de tres partes o secciones 210-220. La pala del rotor 200 presenta un plano de separación 200a. Las partes de la pala del rotor 210-220 se pueden sujetar la una a la otra, por ejemplo, por medio de unidades de fijación 300 y del plano de separación 200a. Esta sección 230 se puede diseñar en dos partes 231, 232, en la que la primera parte 231 está sujeta a la primera sección 210 y la segunda parte 232 a la segunda sección 220.

La figura 3 muestra una vista de sección de una porción de una pala de rotor de turbina eólica según un primer ejemplo de realización de la invención. La figura 3 muestra una primera parte de pala del rotor 210, una segunda parte de pala del rotor 220 y la unidad de fijación 300. La primera y la segunda parte 210, 220 de la pala del rotor presenta su respectiva pared 205, una cara interna 206 de la pala y una cara externa 207 de la pala. En la primera parte 210 de la pala del rotor, está previsto un primer dispositivo de sujeción 311 en un perno transversal 301. Por lo tanto, la pala del rotor también presenta una cara interna de la pala 206 y una cara externa de la pala 207.

La unidad de sujeción 300 presenta, además, al menos, un cable de acero 320, un segundo dispositivo de sujeción 330 y un perno de sujeción 312 con una tuerca y, llegado el caso, un revestimiento con resortes de disco. Un primer extremo 321 del cable de acero 320 se sujeta al primer dispositivo de sujeción 311 (que está previsto en la cara externa 207 de la pala), luego el cable de acero 320 de la cara externa 207 de la pala se pasa a través de un agujero 221 en la segunda parte 220 de la pala del rotor hasta la cara interna 206 de la pala. El segundo extremo 322 está sujeto en el segundo dispositivo de sujeción 330 (en la cara interna 206 de la pala). El segundo dispositivo de sujeción 330 está conectado a través de un perno de sujeción 312 con el perno transversal 301.

Dado que el segundo dispositivo de sujeción 330 está previsto sobre la cara interna de la pala 206, el mantenimiento del dispositivo de sujeción se puede realizar desde el interior.

Al menos parte de las secciones del cable de acero 320 se pueden doblar previamente, sobre todo, en la zona en la que el cable de acero se debe guiar a través de la abertura 221 de la pala. El segundo dispositivo de sujeción 330 se puede prever en una ranura en forma de cuña, cónica o trapezoidal en el perno 312. De esta manera, el cable se puede asegurar por tensión.

Opcionalmente, se puede prever una unidad de desviación 340 en la zona del orificio 221 de la segunda parte 220 de la pala del rotor. El cable de acero 320 se puede pasar a través del orificio 221 en esta unidad de desviación 340. La unidad de desviación 340 se puede prever para proteger el cable de acero porque de esta manera puede evitar que el cable de acero 340 se dañe en los bordes de la abertura 221. Además, también se puede evitar que se dañen los bordes de la abertura 221.

Como alternativa al cable de acero 320, también es posible usar una cuerda de otro material que tenga propiedades mecánicas similares.

REIVINDICACIONES

1. Pala de rotor de turbina eólica, con
5 una raíz de pala del rotor (201), una punta de pala del rotor (202), una pared (205),
una cara interna (206) de la pala, una cara externa (207) de la pala y, al menos, una primera y segunda parte de
la pala del rotor (210, 220) que están unidas por medio de, al menos, una unidad de fijación (300) en un plano de
10 separación (200a),
en el que la unidad de fijación (300) presenta un perno transversal (301) en una primera parte de la pala del rotor
(210), un primer dispositivo de sujeción (311) en el perno transversal (301) o sobre este, un cable de acero (320),
15 que se pasa a través de un orificio (221) en la segunda parte de la pala del rotor (220) y presenta un segundo
dispositivo de sujeción (330) con el cual se sujeta un segundo extremo (322) del cable de acero (310),
en el que un primer extremo (321) del cable de acero (320) del primer dispositivo de sujeción (311) está sujeto a la
cara externa (207) de la pala,
20 en el que el segundo medio de sujeción (330) está previsto en la cara interna (206) de la pala.
2. Una pala de rotor de turbina eólica según la reivindicación 1, que comprende, además
25 una unidad de desviación (340) en la abertura (221) en la segunda parte de la pala del rotor (220).
3. Una pala de rotor de turbina eólica según la reivindicación 1 o 2, en la que
la unidad de sujeción (300) presenta un perno de sujeción (312) que está acoplado al perno transversal (301) o
30 sobre este, y al segundo dispositivo de sujeción (312) y se puede usar para tensar el cable de acero (320).
4. Una pala de rotor de turbina eólica según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que
el plano de separación (200a) se encuentra entre la raíz (201) de la pala del rotor y la punta (202) de la pala del
35 rotor.
5. Una turbina eólica con, al menos, una pala de rotor de turbina eólica según una de las reivindicaciones
1 a 4.
- 40 6. Un procedimiento para ensamblar una pala de rotor de turbina eólica, en el que la pala del rotor de
turbina eólica presenta una raíz (201) de pala del rotor, una punta (202) de pala de rotor, una pared (205), una cara
interna (206) de la pala, una cara externa (207) de la pala, y, al menos, una primera y una segunda parte (210, 220)
de la pala del rotor que se sujetan la una a la otra por medio de una unidad de fijación (300) en un plano de
separación (200a), en la que la unidad de fijación (300) presenta un perno transversal (301) en una primera parte
45 (210) de la pala del rotor, un primer dispositivo de sujeción (311) en el perno transversal (301) o sobre este, un cable
de acero (302) y un segundo dispositivo de sujeción (330), con los pasos:
Pasar el cable de acero (302) a través de un orificio (221) en la segunda parte de la pala del rotor (220).
50 Sujetar un segundo extremo del cable de acero (310) al segundo dispositivo de sujeción (330).
Sujetar el primer extremo (321) del cable de acero (320) del primer dispositivo de sujeción (311) a la cara externa
(207) de la pala.
55 en el que el segundo dispositivo de sujeción (330) está previsto en la cara interna (206) de la pala.

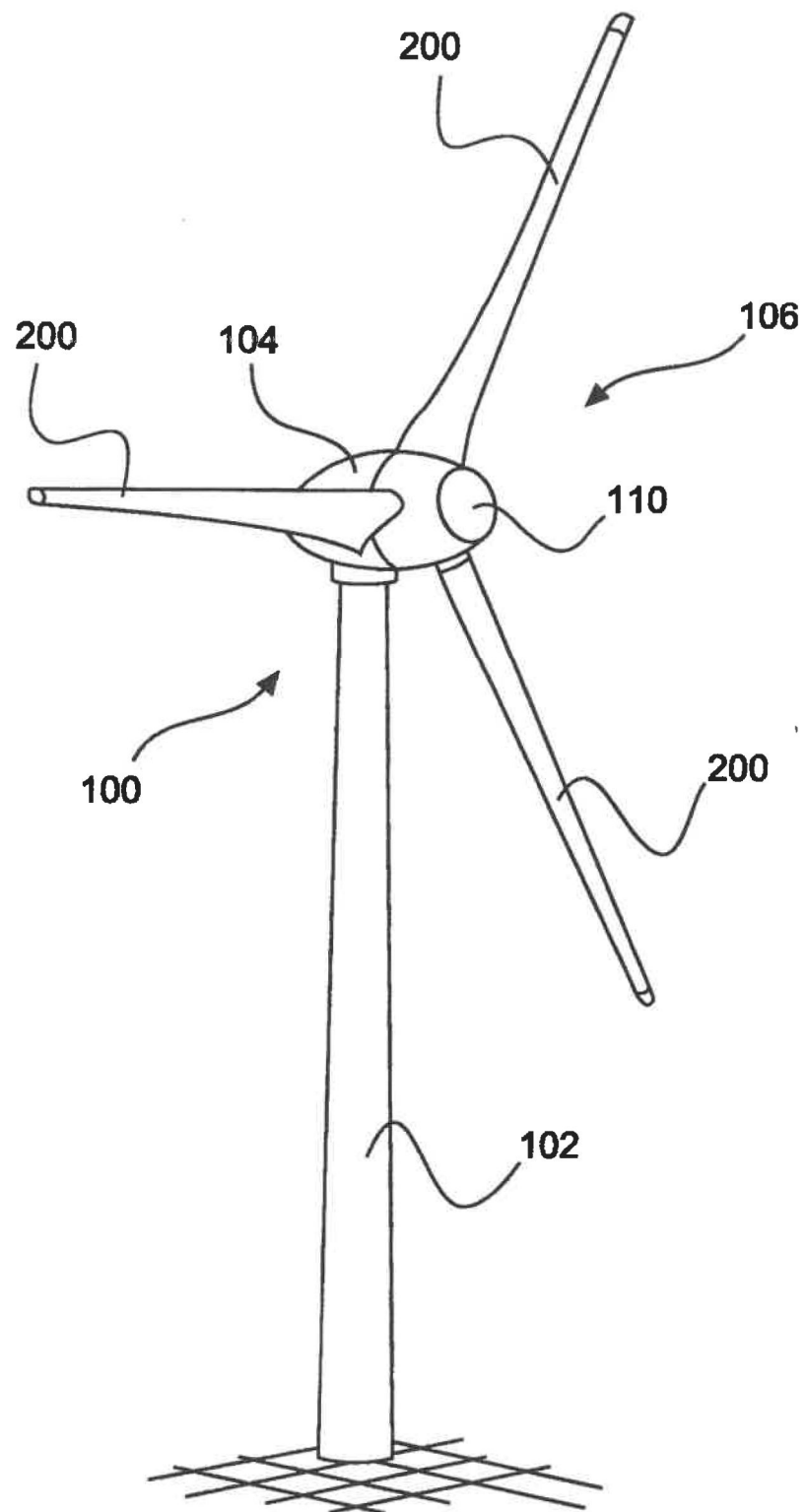


Fig. 1

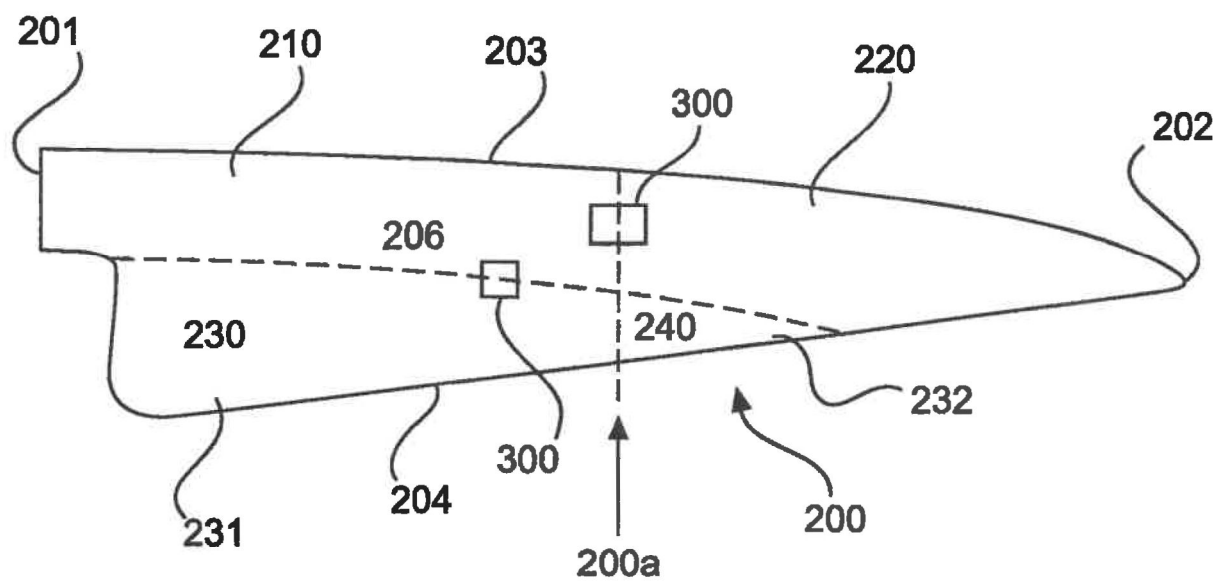


Fig. 2

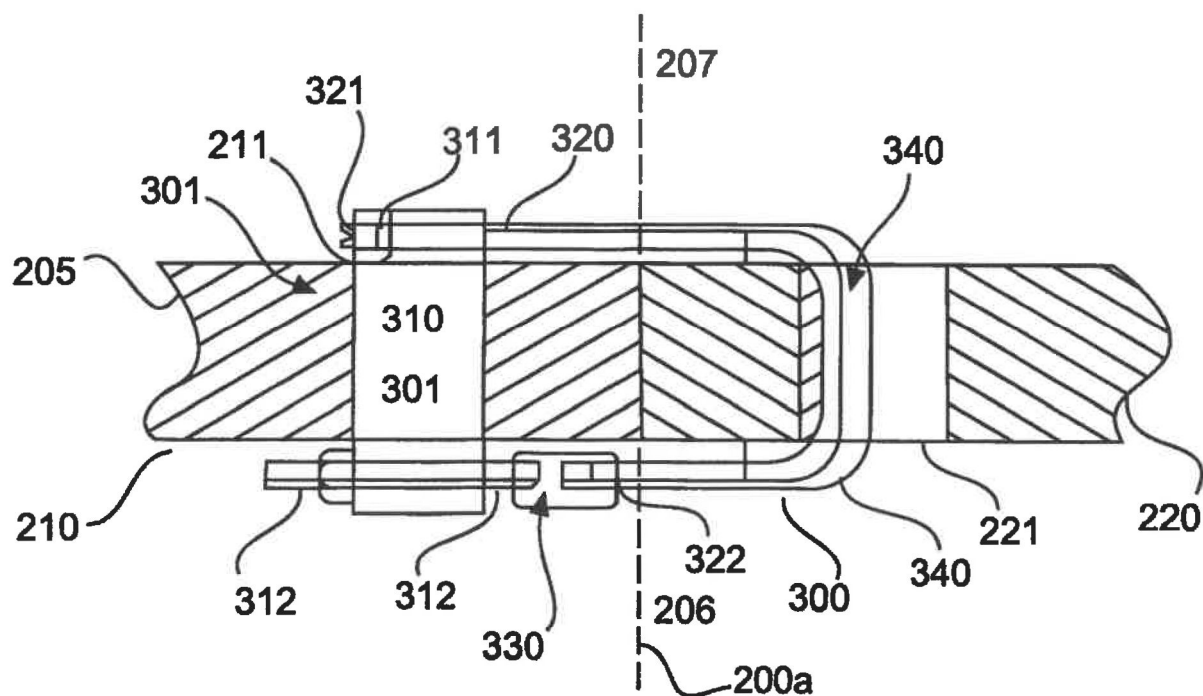


Fig. 3