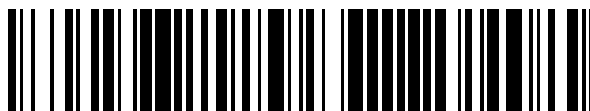


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 484 697**

51 Int. Cl.:

F03D 11/04 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2011** **E 11180805 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014** **EP 2568170**

54 Título: **Torre de turbina eólica con refuerzo de muro de torre de guía de aire circunferencial**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.08.2014

73 Titular/es:

AREVA WIND GMBH (100.0%)
Am Lunedeich 156
27572 Bremerhaven, DE

72 Inventor/es:

TSCHIRCH, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 484 697 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

Torre de turbina eólica con refuerzo de muro de torre de guía de aire circunferencial

- 5 **[0001]** Durante el funcionamiento, las turbinas eólicas convierten la energía cinética del viento en energía eléctrica. Esta conversión de energía va acompañada por pérdidas de calor en los diversos componentes de la turbina eólica. El calor generado necesita disiparse con el fin de evitar daños en la turbina eólica.
- 10 **[0002]** El documento WO 2010/069954 A1 describe una turbina eólica con un circuito de refrigeración de aire cerrado. Se evita que el aire exterior entre en la turbina eólica para proteger el equipo eléctrico contra la sal y la humedad. La turbina eólica está dividida por un número de plataformas. Una tubería conduce el aire entre la parte superior e inferior de la turbina eólica.
- 15 **[0003]** El documento DE102008019271 A1 revela una torre de turbina eólica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.
- 20 **[0004]** Otra solución conocida para la disipación del calor se basa en una torre de turbina eólica que comprende un muro de torre, al menos una entrada formada en una sección del muro de la torre para introducir el aire que rodea la torre de turbina eólica en la torre de turbina eólica y un refuerzo del muro de la torre.
- 25 **[0005]** En esta solución, el aire exterior frío que rodea la torre de turbina eólica se conduce dentro de la torre a través de las entradas formadas en el muro de la torre. El aire frío puede entonces tomar el calor excesivo. Para que esta solución funcione, debe cumplir en particular dos condiciones.
- 30 **[0006]** La primera condición es que se debe conducir un gran volumen de aire exterior dentro de la torre para garantizar una refrigeración suficiente. Por consiguiente, se necesitan entradas grandes, que ponen en peligro la estabilidad estática de la torre. Típicamente, la estabilidad de la torre se mantiene con refuerzos de entrada, específicamente marcos que recubren los muros de las entradas. Los marcos de las entradas no son, no obstante, una solución satisfactoria porque es compleja, costosa y consume mucho tiempo. Además, el número de entradas que se pueden formar en la torre es limitado. De hecho, debido a la entrada de calor durante la soldadura de los marcos, se requiere una distancia mínima entre cada entrada.
- 35 **[0007]** La segunda condición es una admisión y distribución efectivas del aire exterior frío dentro de la torre de forma que el aire frío pueda absorber el calor generado.
- 40 **[0008]** Un objeto de la presente invención es por tanto proporcionar una torre de turbina eólica estable capaz de una admisión y distribución efectivas del aire exterior, siendo al mismo tiempo sencilla, económica y rápida de construir.
- 45 **[0009]** Este objeto se consigue por una torre de turbina eólica como se ha indicado más arriba, caracterizada porque el refuerzo del muro de la torre refuerza la circunferencia interna de dicha sección del muro de la torre y porque el refuerzo del muro de la torre define un conducto de aire para guiar el aire a lo largo de la circunferencia interna de dicha sección del muro de la torre.
- 50 **[0010]** Mediante el suministro de un refuerzo del muro de la torre que refuerza la circunferencia interna de la sección del muro de la torre que tiene al menos una entrada de introducción de aire, la estabilidad de la torre de turbina eólica se mantiene a pesar de la debilidad introducida por una o más entradas. Por tanto, no es necesario enmarcar cada entrada, lo que hace que la torre sea más sencilla de construir.
- 55 **[0011]** Gracias al conducto de aire definido por el refuerzo del muro de la torre, el conducto de aire guía el aire a lo largo de la circunferencia interna de la sección del muro de la torre, el aire se distribuye efectivamente dentro de la torre.
- [0012]** De acuerdo con las formas de realización preferidas, la torre de turbina eólica de la invención tiene una o varias de las siguientes características, tomadas de manera aislada o en todas las combinaciones técnicamente posibles:
- el refuerzo del muro de la torre comprende una o más placas de refuerzo insertadas en la torre, donde el borde de la o de cada placa de refuerzo sigue la circunferencia interna de dicha sección

- del muro de la torre;
- la superficie de la o de cada placa de refuerzo está sustancialmente en ángulo recto al eje longitudinal de la torre de turbina eólica;
 - el refuerzo del muro de la torre comprende una placa de refuerzo superior ubicada sobre la o cada entrada y una placa de refuerzo inferior ubicada debajo de la o cada entrada;
 - las placas de refuerzo son 2;
 - el refuerzo del muro de la torre comprende un miembro de conexión preferiblemente cilíndrico que conecta la placa de refuerzo superior a la placa de refuerzo inferior;
 - el miembro de conexión actúa como una guía de aire;
 - el conducto de aire rodea dicho miembro de conexión de guía de aire y está ubicado entre la placa de refuerzo superior e inferior;
 - el miembro de conexión de guía de aire incluye un conducto de ventilación en comunicación fluida con el conducto de aire, siendo dicho conducto de ventilación una salida para el aire que circula en el conducto de aire;
 - varias entradas se distribuyen y, preferiblemente uniformemente distribuidas, sobre la circunferencia de la sección del muro de la torre;
 - la sección del muro de la torre forma parte del tercio superior del muro de la torre;
 - la o cada entrada es una entrada a dicho conducto de aire.
- 20 **[0013]** La invención también se refiere a una turbina eólica que tiene una torre de turbina eólica como se definió más arriba.
- [0014]** La invención se comprenderá mejor al leer la siguiente descripción de un ejemplo de la invención no limitativo, con referencia a las figuras adjuntas, donde
- 25 La figura 1 es una sección longitudinal a través de una forma de realización preferida de una torre de turbina eólica de acuerdo con la invención; y
La figura 2 es una sección transversal de acuerdo con las flechas II de la figura 1.
- 30 **[0015]** Con referencia a la figura 1, se muestra una sección longitudinal de una torre de turbina eólica 1. El aire que rodea la torre 1 tiene el número de referencia 10. El eje longitudinal de la torre 1 se indica por la línea discontinua X-X. La torre de turbina eólica 1 incluye un muro de torre 60 y tiene un diámetro interno G. El muro de torre 60 delimita un espacio interior R de la torre 1. El muro de torre 60 tiene una sección S en la cual se forman varias entradas de aire 3. Preferiblemente, la sección S forma parte del tercio superior del muro de torre 60.
- 35 **[0016]** Como se puede ver en la figura 2, la sección del muro de la torre S tiene una circunferencia interna C. En esta forma de realización de ejemplo, hay cuatro entradas de aire ovaladas 3 que se distribuyen uniformemente alrededor de la circunferencia C de la sección del muro de la torre S. No obstante, el número, la forma y la distribución de las entradas de aire 3 podría ser diferente.
- 40 **[0017]** Un refuerzo del muro de la torre 5 se inserta en la sección del muro de la torre S. Refuerza la circunferencia interna C de la sección del muro de la torre S.
- [0018]** El refuerzo del muro de la torre 5 comprende una placa de refuerzo superior 20 ubicada sobre las entradas de aire 3, una placa de refuerzo inferior 20' ubicada debajo de las entradas de aire 3, un miembro de conexión 30 que conecta las dos placas de refuerzo 20, 20' y un conducto de ventilación 50 formado en el miembro de conexión 30.
- 45 **[0019]** Cada placa de refuerzo 20, 20' es preferiblemente circular con un diámetro D, el cual corresponde al diámetro interno G de la torre 1. Cada placa de refuerzo 20, 20' tiene un borde E y una superficie A. El borde E de cada placa de refuerzo 20, 20' sigue la circunferencia interna C de la sección del muro de la torre S. La superficie A de cada placa de refuerzo 20, 20' es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal X-X de la torre 1.
- [0020]** El miembro de conexión 30 es preferiblemente cilíndrico con un diámetro d, el cual es más pequeño que el diámetro D de las placas de refuerzo 20, 20'.
- 50 **[0021]** En la forma de realización presente, el conducto de ventilación 50 es un corte en el muro cilíndrico del miembro de conexión 30.

[0022] Las placas de refuerzo 20, 20', el miembro de conexión 30 y la sección del muro de la torre S definen juntos una cámara anular 40. La cámara anular 40 rodea el miembro de conexión 30 y está ubicada entre la placa de refuerzo superior e inferior 20, 20'. Las cuatro entradas de aire 3 son entradas a la cámara anular 40 y el conducto de ventilación 50 es una salida de la cámara anular 40.

5

[0023] El refuerzo del muro de la torre 5 actúa como una guía de aire para introducir el aire exterior frío 10 en la torre 1 con el fin de refrigerar el espacio interior R de la torre. Este efecto de guía de aire se describirá ahora en el caso en que la torre 1 sea una torre de turbina eólica marina. Puesto que la sección del muro de la torre S está ubicada en el tercio superior de la torre 1, está sobre el área de salpicaduras de agua, lo que significa que el aire exterior 10, el cual se conduce dentro de la torre 1 a través de las entradas 3, tiene un contenido de humedad y sal comparativamente bajo. En consecuencia, el aire exterior 10 necesita un menor tratamiento tal como la separación de agua antes de que se pueda usar para la refrigeración.

[0024] Con referencia a la figura 2, el paso del flujo del aire 10 se indica por las flechas F. Gracias a la geometría circular, existe un flujo de aire uniforme desde el exterior al interior de las entradas 3. El aire exterior 10 se aspira dentro de la sección del muro de la torre S a través de las entradas 3 y se introduce en la cámara anular 40. La cámara anular 40 actúa como un conducto de aire y el miembro de conexión 30 actúa como una guía de aire, de tal forma que el aire se guía a lo largo de la circunferencia interna C de la sección del muro de la torre S hacia la salida 50. El aire deja el conducto de aire 40 a través de la salida 50 hacia la parte inferior de la torre 1 para una mayor distribución.

[0025] Como se deduce de lo mencionado anteriormente, la presente invención se basa en particular en la idea de usar el refuerzo del muro de la torre no solamente para reforzar la torre sino también para guiar el aire de refrigeración de una manera controlada.

25

[0026] Gracias a las placas de refuerzo 20, 20' que actúan como anillos rígidos, no son necesarios los marcos de las entradas 3.

[0027] Dado que el conducto de ventilación 50 está formado en el miembro de conexión 30, el conducto de ventilación 50 puede estar diseñado a voluntad sin ningún efecto en la estabilidad de la torre 1 y sin ninguna necesidad de modificar la disposición de las entradas 3.

30

[0028] Gracias al acoplamiento directo del refuerzo del muro de la torre con el muro de la torre 60, se obtiene una separación hermética entre el aire entrante y el aire interior.

35

[0029] Además, gracias al uso dual del refuerzo del muro de la torre 5 como un marco y como una guía de aire, no se debe proporcionar ningún espacio extra para el conducto de aire 40. De hecho, este último ya está incluido en el refuerzo del muro de la torre 5.

REIVINDICACIONES

1. Una torre de turbina eólica (1) que comprende:
 - 5 - un muro de torre (60);
 - al menos una entrada (3) formada en una sección (S) del muro de la torre (60) para introducir el aire (10) que rodea la torre de turbina eólica en la torre de turbina eólica; y
 - un refuerzo del muro de la torre (5),
10 **caracterizada porque** el refuerzo del muro de la torre (5) refuerza la circunferencia interna (C) de dicha sección del muro de la torre y **porque** el refuerzo del muro de la torre define un conducto de aire (40) para guiar el aire (10) a lo largo de la circunferencia interna (C) de dicha sección del muro de la torre.
2. La torre de turbina eólica de la reivindicación 1, donde el refuerzo del muro de la torre (5) comprende una o más placas de refuerzo (20, 20') insertadas en la torre (1), donde el borde (E) de la o de cada placa de
15 refuerzo sigue la circunferencia interna (C) de dicha sección del muro de la torre (S).
3. La torre de turbina eólica de la reivindicación 2, donde la superficie (A) de la o de cada placa de refuerzo (20, 20') está sustancialmente en ángulo recto al eje longitudinal (X-X) de la torre de turbina eólica (1).
- 20 4. La torre de turbina eólica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el refuerzo del muro de la torre (5) comprende una placa de refuerzo superior (20) ubicada sobre la o cada entrada y una placa de refuerzo inferior (20') ubicada debajo de la o cada entrada.
5. La torre de turbina eólica de la reivindicación 4, donde las placas de refuerzo son 2.
- 25 6. La torre de turbina eólica de la reivindicación 4 ó 5, donde el refuerzo del muro de la torre comprende además un miembro de conexión preferiblemente cilíndrico (30) que conecta la placa de refuerzo superior a la placa de refuerzo inferior.
- 30 7. La torre de turbina eólica de la reivindicación 6, donde el miembro de conexión (30) actúa como una guía de aire.
8. La torre de turbina eólica de la reivindicación 7, donde dicho conducto de aire (40) rodea dicho miembro de conexión de guía de aire (30) y se ubica entre la placa de refuerzo superior e inferior.
- 35 9. La torre de turbina eólica de la reivindicación 7 u 8, donde el miembro de conexión de guía de aire (30) incluye un conducto de ventilación (50) en comunicación fluida con el conducto de aire (40), siendo dicho conducto de ventilación una salida para el aire que circula en el conducto de aire.
- 40 10. La torre de turbina eólica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, con varias entradas (3) distribuidas y, preferiblemente uniformemente distribuidas, sobre la circunferencia (C) de la sección del muro de la torre.
11. La torre de turbina eólica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha sección del
45 muro de la torre forma parte del tercio superior del muro de la torre.
12. La torre de turbina eólica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la o cada entrada es una entrada a dicho conducto de aire (40).
- 50 13. Una turbina eólica que tiene una torre de turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

