

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 319**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.01.2016 PCT/EP2016/051338**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16116598**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2016 E 16704134 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3247900**

54 Título: **Turbina eólica**

30 Prioridad:

22.01.2015 CH 782015

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

20.04.2021

73 Titular/es:

**MEGA WINDFORCE IP BV (100.0%)
Paardenmarkt 1 A
2611 PA Delft, NL**

72 Inventor/es:

**KLANT, KEESJAN y
VLEUGEL, WOULD**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 820 319 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

Turbina eólica

5 Campo de la invención

La invención se refiere a una turbina eólica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

10 Turbinas eólicas de acuerdo con el estado de la técnica, véase, por ejemplo, el documento WO2011/116845, tienen un mástil en cuyo extremo libre está dispuesta una góndola de máquina que aloja un generador.

15 En la góndola de máquina está dispuesto un rotor en forma de estrella con al menos tres palas de rotor de forma que puede girar alrededor de un eje horizontal central. El par de giro del rotor se transmite de manera directa o indirecta a través de un engranaje mediante un árbol de rotor al generador. Dado que las palas de rotor tienen longitudes de hasta 85 metros, actúan fuerzas mecánicas enormes que llevan los cojinetes y el árbol de rotor a sus límites mecánicos. El diámetro de generadores accionados de manera directa debe estar adaptado al diámetro de rotor para conseguir un rendimiento bueno. Turbinas eólicas con este concepto de soporte central han llegado a sus límites físicos.

Objetivo de la invención

25 A partir de las desventajas del estado de la técnica descrito resulta el objetivo que inicia la presente invención, de perfeccionar una turbina eólica genérica que tenga un rendimiento mejorado. En particular, en las dimensiones habituales hoy en día de turbinas eólicas, la carga mecánica de las mismas se debe reducir, lo que conduce a un despliegue reducido para el mantenimiento y la conservación.

Descripción

30 La solución del objetivo planteado se consigue con una turbina eólica porque la estructura portante tiene un anillo estacionario en el que está guiado de manera giratoria el rotor y en el que está dispuesto el estator del generador. Al prever el anillo estacionario, la carga mecánica del rotor no se concentra en un eje de giro central sino que se puede distribuir a la circunferencia del anillo estacionario. De este modo se puede reducir la carga mecánica de la turbina eólica de acuerdo con la invención, lo que conduce a ahorros en el mantenimiento y la conservación. Asimismo, con el modo de construcción propuesto se pueden realizar turbinas eólicas con palas de rotor prolongadas. Esto ya no es posible con el tipo de construcción del estado de la técnica, ya que este tipo de construcción está llegando a los límites de capacidad de carga mecánica. El hecho de usar el anillo estacionario como estator del generador permite integrar el generador directamente en la disposición existente de rotor y anillo estacionario. Por lo tanto, no es necesaria una transmisión mecánica complicada adicional del movimiento de rotor al generador. Por lo tanto, es preferente que el generador esté formado entre el anillo estacionario y el rotor.

45 Resulta ventajoso cuando el rotor es libre de una unión con un elemento de máquina que es un árbol o un eje. Por tanto, el rotor también es libre de estos elementos de máquina. Por el término árbol debe entenderse en el marco de esta solicitud un elemento de máquina en forma de barra que se utiliza para retransmitir movimientos giratorios y pares de giro del rotor y para el alojamiento del rotor. Por un eje debe entenderse un elemento de máquina en forma de barra que no transmite un par de giro. Dado que el rotor está guiado en el anillo estacionario, se puede prescindir de un árbol de rotor o un eje de rotor en forma de una barra. De este modo, la carga mecánica del rotor no se transmite de manera central a un árbol o un eje sino que se puede distribuir al anillo estacionario de mayor diámetro.

50 En una forma de realización especialmente preferida de la invención, el rotor comprende un anillo de rotor que está montado en el anillo estacionario con una pluralidad de cojinetes de rodadura o cuerpos rodantes. Los cuerpos rodantes pueden estar configurados como ruedas o rodillos. En la turbina eólica de acuerdo con la invención, la carga mecánica elevada, que se produce obligatoriamente en turbinas eólicas, se puede distribuir a la circunferencia del anillo estacionario. Por tanto, la carga no se tiene que absorber por algunos pocos cojinetes de rodadura sino que se puede distribuir a muchos cojinetes de rodadura más pequeños. Los cuerpos rodantes de los cojinetes de rodadura pueden ser cilindros, rodillos, barriles, bolas, conos etc.

60 En una forma de configuración de la invención, el rotor comprende un anillo de rotor que está montado de manera suspendida mediante fuerzas magnéticas en el anillo estacionario. Precisamente en el caso de cargas mecánicas elevadas es ventajoso un soporte magnético suspendido, ya que este concepto de soporte no está sujeto a ningún desgaste mecánico. De este modo se pueden amortizar rápidamente los costes de inversión elevados.

65 Preferentemente, la invención está caracterizada porque en los cojinetes de rodadura están integrados generadores o los cojinetes de rodadura están unidos mecánicamente con generadores. De este modo, es posible no solo utilizar un único generador para la conversión en energía eléctrica, sino que muchos generadores más pequeños pueden

estar conectados con los cojinetes de rodadura. Esto tiene la ventaja de que el acoplamiento al anillo de rotor se puede realizar de una manera muy sencilla, ya que los cojinetes de rodadura existen de todas formas. Una ventaja adicional consiste en que se pueden conectar y desconectar de manera simple generadores según las condiciones de viento.

5 Ha resultado ser conveniente cuando en el rotor está fijado al menos un carril circundante en la dirección circunferencial que transmite el movimiento giratorio del rotor a los cojinetes de rodadura. Por tanto, el anillo de rotor no requiere una superficie de rodadura mecanizada de manera precisa en la que pueden rodar los cuerpos rodantes. Los carriles, que están realizados de manera circular, se pueden fabricar de manera sencilla y económica y se pueden integrar rápidamente en el anillo de rotor.

La proporción del diámetro de rotor a la longitud de pala de rotor asciende a 1:2, preferentemente a 1:1,5 y, de manera especialmente preferente, a 1:1.

15 A pesar del diámetro relativamente grande del anillo de rotor que resulta de estas proporciones, la superficie para el uso del viento solo es un 10 % menor que en turbinas eólicas convencionales con el mismo diámetro de rotor. El anillo de rotor grande puede absorber especialmente bien las cargas mecánicas elevadas. Un dimensionamiento preferente del anillo de rotor es, por ejemplo, 50 m con una longitud de pala de rotor de también 50 m.

20 Dado que, debido al anillo de rotor grande, la turbina eólica de acuerdo con la invención no alcanza sus límites mecánicos con tres palas de rotor, también se pueden utilizar más de tres palas de rotor y/o se puede prolongar su longitud de pala de rotor. De este modo es concebible que la turbina eólica de acuerdo con la invención pueda proporcionar una potencia de hasta 20 megavatios.

25 De manera conveniente, al menos dos pistas circulares de cojinetes de rodadura están dispuestas en el anillo estacionario para poder distribuir aún mejor la carga mecánica provocada por el rotor grande.

En una forma de configuración preferente adicional de la invención, las bobinas de generador están dispuestas en el anillo estacionario. De este modo es especialmente sencilla la toma de la corriente eléctrica generada y se puede renunciar a carriles colectores.

30 A la inversa, es ventajoso cuando los imanes de generador están dispuestos en el rotor. En particular cuando los imanes son imanes permanentes, el rotor no requiere ninguna conexión de línea con la parte estática de la turbina eólica, por lo que se simplifica la estructura.

35 Es ventajoso cuando la energía eléctrica generada por el generador se puede absorber en el anillo estacionario. En partes no movidas, la toma de corriente resulta más sencilla que en partes movidas, en particular cuando las partes movidas, tal como el anillo de rotor, son muy grandes.

40 Debido al hecho de que, de manera ventajosa, la estructura portante comprende un poste en forma de T con un mástil y un soporte transversal, estando el anillo estacionario fijado en los extremos del soporte transversal, el anillo estacionario se puede sujetar de manera fiable en la estructura portante y, aún así, la resistencia al viento de la estructura portante es pequeña.

45 De manera conveniente, el soporte transversal se puede hacer rotar alrededor del eje longitudinal del mástil para que la turbina eólica se pueda girar según el viento.

50 Ha resultado ser ventajoso cuando el anillo de rotor está dispuesto en el anillo estacionario fuera de éste. El anillo de rotor se puede enchufar en el anillo estacionario y, por ejemplo, se puede retirar de éste en trabajos de mantenimiento en el cojinete.

Otras ventajas y características resultan de la siguiente descripción de un ejemplo de realización de la invención con referencia a las representaciones esquemáticas. Muestran en representación no fiel a escala:

55 La figura 1: una vista global axonométrica de una turbina eólica;

La figura 2: una vista axonométrica de una estructura portante junto con un anillo estacionario;

60 La figura 3: una vista axonométrica de un rotor que gira en el anillo estacionario junto con una pluralidad de palas de rotor y

La figura 4: la turbina eólica liberada en parte para ilustrar el soporte de rotor.

65 En las figuras 1 y 4 está mostrada una forma de configuración de la turbina eólica de acuerdo con la invención que en total está designada con el número de referencia 11. La turbina eólica 11 comprende un rotor 13 que está montado de manera giratoria alrededor de un anillo estacionario 15. El anillo estacionario 15 está soportado o sujeto por un poste 17 en forma de T.

El rotor 13 comprende un anillo de rotor 19 y una pluralidad de palas de rotor 21. Preferentemente, el anillo de rotor 19 tiene un diámetro que fundamentalmente se corresponde con la longitud de las palas de rotor. Por ejemplo, el diámetro del anillo de rotor 19 y la longitud de las palas de rotor son de 50 metros. A pesar del diámetro considerable del anillo de rotor con respecto a la longitud de las palas de rotor 21, el área del anillo de rotor 19 solo asciende a un 10 % de la superficie circular que viene determinada por los extremos libres de las palas de rotor 21. Por tanto, la superficie de viento útil solo está reducida ligeramente por el anillo de rotor 19. Por tanto, la longitud de las palas de rotor 21 se puede reducir aproximadamente en una tercera parte en comparación con la longitud de palas de rotor en turbinas eólicas del estado de la técnica sin que la superficie de viento útil se redujera de manera significativa. De este modo, los costes de material de la turbina eólica 11 de acuerdo con la invención se pueden reducir de manera significativa, ya que los costes de material de las palas de rotor son menores.

El anillo de rotor 19 está guiado de manera giratoria en el lado exterior del anillo estacionario 15. Una pluralidad de cuerpos rodantes 23 pueden encargarse del soporte, tal como se muestra en la figura 4. Los cuerpos rodantes 23 pueden estar alojados de manera giratoria en rebajes en el lado exterior del anillo estacionario 15 y pueden estar dispuestos en dos o más trayectorias concéntricas en el anillo estacionario 15. Los cuerpos rodantes 23 se pueden deslizar directamente en una superficie de rodadura en el lado interior del anillo de rotor 19 o indirectamente en carriles guía 25. Los cuerpos rodantes 23 pueden ser ruedas, rodillos, barriles, bolas, agujas y otros cuerpos rotacionalmente simétricos. Los carriles guía 25 están unidos fijamente con el anillo de rotor 19 y trasladan el movimiento giratorio del anillo de rotor 19 a los cuerpos rodantes 23. La carga mecánica elevada, que se produce debido al peso de las palas de rotor, no se tiene que absorber mediante un cojinete central, tal como en el caso de turbinas eólicas convencionales, sino que se puede distribuir a la pluralidad de cuerpos rodantes 23. De este modo se pueden reducir los costes de mantenimiento de la turbina eólica 11. También es concebible prolongar la longitud de pala de rotor de la turbina eólica 11, ya que la capacidad de carga de los cuerpos rodantes 23 no ha alcanzado su límite con las dimensiones indicadas.

También es concebible que el soporte del anillo de rotor 19 en el anillo estacionario 15 se realice mediante fuerzas magnéticas que mantienen el anillo de rotor 19 en suspensión en el anillo estacionario 15.

Preferentemente, el generador de la turbina eólica 11, que convierte la energía eólica en energía eléctrica, está dispuesto entre el anillo de rotor 19 y el anillo estacionario 15. Dado que en un generador solo es fundamental un movimiento relativo de un campo magnético a una bobina de inducción, es preferente cuando el estator del generador está dispuesto en el anillo estacionario 15 que de todas formas es fijo. De manera conveniente, el rotor del generador está dispuesto en el anillo de rotor 19. Para simplificar la toma de la corriente eléctrica generada es preferente cuando la toma de corriente se realice en el anillo estacionario 15, aunque la toma también se puede realizar con elementos de deslizamiento en el anillo de rotor 19. De ello resulta para una toma de corriente simplificada que los imanes de generador están dispuestos en el anillo de rotor 19 y las bobinas de inducción están dispuestas en el anillo estacionario 15.

También es concebible que en los cuerpos rodantes 23 estén integrados generadores individuales o que generadores individuales estén unidos mecánicamente con los cuerpos rodantes 23. Según el rendimiento eólico, generadores individuales se conectan o se desconectan de la transmisión de rotación de los cuerpos rodantes 23.

Turbinas eólicas del estado de la técnica tienen habitualmente tres palas de rotor. Este número se puede aumentar en la turbina eólica de acuerdo con la invención, ya que ésta puede resistir a cargas mecánicas mayores debido a su estructura anular.

El poste en forma de T comprende un mástil 27 y un soporte transversal 29. El anillo estacionario 15 está dispuesto en los extremos del soporte transversal 29. De este modo se puede conseguir un soporte lo suficientemente estable y al mismo tiempo la menor resistencia posible al viento.

Mediante la previsión de un anillo estacionario 15 y de un anillo de rotor 19, las fuerzas mecánicas se pueden descentralizar y no actúan en un punto central del eje de giro, tal como en el caso de turbinas eólicas del estado de la técnica. Las fuerzas mecánicas se pueden distribuir a una pluralidad de cuerpos rodantes.

Leyendas:

- 11 turbina eólica
- 13 rotor
- 15 anillo estacionario
- 17 poste, estructura portante
- 19 anillo de rotor
- 21 palas de rotor
- 23 cuerpos rodantes cojinetes de rodadura
- 25 carriles guía

- 27 mástil
- 29 soporte transversal

REIVINDICACIONES

1. Turbina eólica (11) con
- 5 - una estructura portante (17),
 - un rotor (13) con una o varias palas de rotor (21) que está dispuesto en la estructura portante (17) de manera que rota libremente alrededor de un eje de rotación, y
 - un generador que está conectado con el rotor (13) y que convierte la energía eólica en energía eléctrica cuando el rotor (13) está girando,
- 10 **caracterizada**
porque la estructura portante (17) tiene un anillo estacionario (15) en el que está guiado de manera giratoria el rotor (13) y en el que está dispuesto el estator del generador y
porque el rotor (13) comprende un anillo de rotor (19) cuyo diámetro tiene una proporción de 1:2, preferentemente de 1:1,5 y, de manera especialmente preferente, de 1:1 con respecto a la longitud de pala de rotor.
- 15 2. Turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** el diámetro del anillo de rotor (19) es de 25 m, preferentemente de 33 m y, de manera especialmente preferente, de 50 m.
- 20 3. Turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** el rotor (13) es libre de una unión con un elemento de máquina que es un árbol o un eje.
4. Turbina eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el generador está dispuesto entre el anillo estacionario (15) y el rotor (13).
- 25 5. Turbina eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el anillo de rotor (19) está montado en el anillo estacionario (15) con una pluralidad de cojinetes de rodadura o cuerpos rodantes (23).
- 30 6. Turbina eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el anillo de rotor (19) está montado de manera flotante mediante fuerzas magnéticas en el anillo estacionario (15).
7. Turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada porque** en los cojinetes de rodadura (23) están integrados generadores o los cuerpos rodantes (23) están unidos mecánicamente con generadores.
- 35 8. Turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 5 o 7, **caracterizada porque** en el rotor (13) está fijado al menos un carril (25) circundante en la dirección circunferencial que transmite el movimiento giratorio del rotor (13) a los cojinetes de rodadura (23).
9. Turbina eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el número de las palas de rotor (21) es de al menos 3.
- 40 10. Turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 5 o las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizada porque** en el anillo estacionario (15) están dispuestas al menos dos pistas circulares de cojinetes de rodadura (23).
- 45 11. Turbina eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las bobinas de generador están dispuestas en el anillo estacionario (15).
12. Turbina eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los imanes de generador están dispuestos en el rotor (13).
- 50 13. Turbina eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la energía eléctrica generada por el generador se puede absorber en el anillo estacionario (15).
14. Turbina eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la estructura portante comprende un poste (17) en forma de T con un mástil (27) y un soporte transversal (29), estando el anillo estacionario (15) fijado en los extremos del soporte transversal (29).
- 55 15. Turbina eólica de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 14, **caracterizada porque** el anillo de rotor (19) está dispuesto en el anillo estacionario (15) fuera de éste.

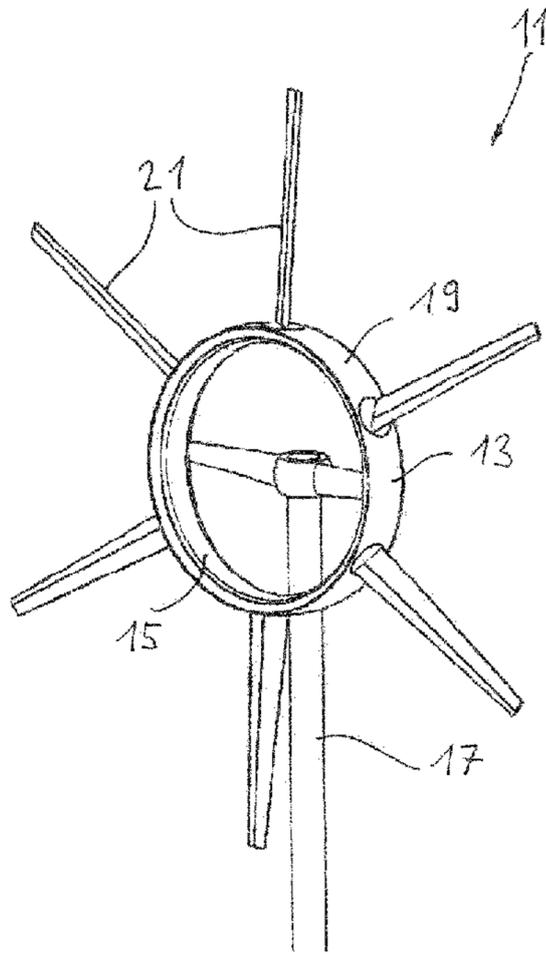


Figura 1

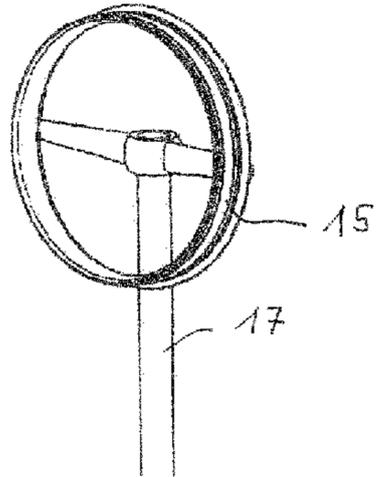


Figura 2

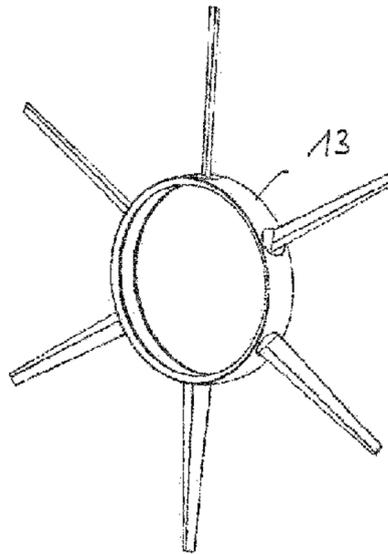


Figura 3

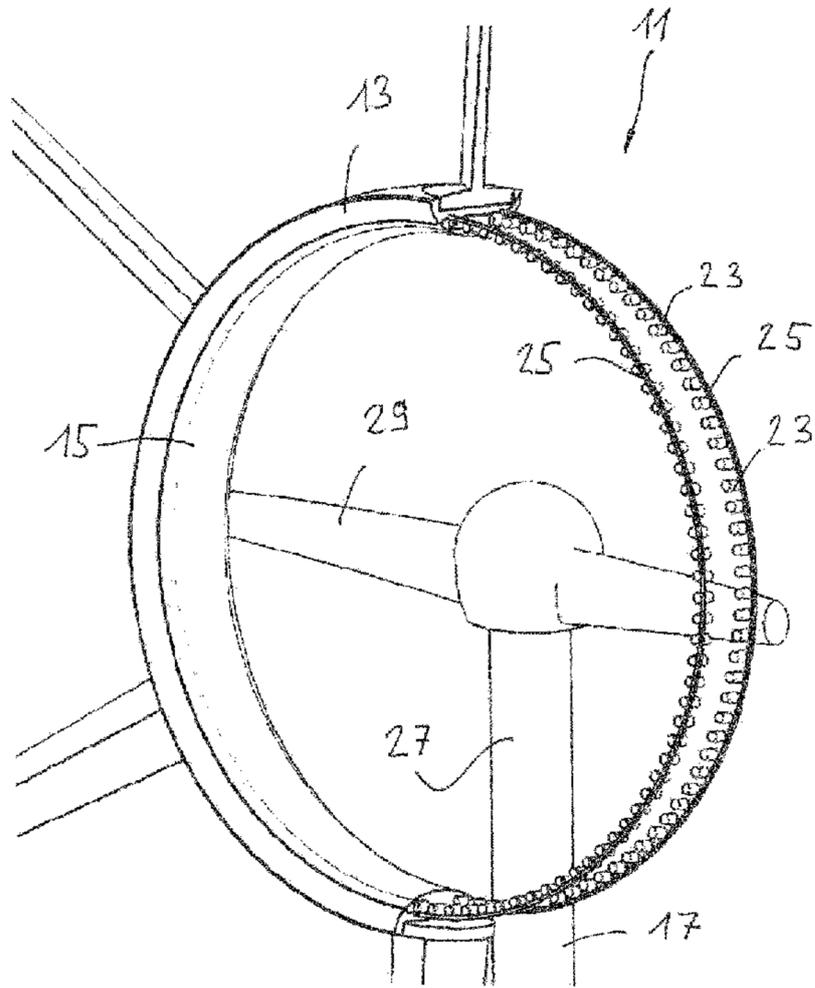


Figura 4