

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 610**

51 Int. Cl.:

F03D 7/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2009** **E 09719643 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016** **EP 2260206**

54 Título: **Dispositivo para ajustar el ángulo de ataque de una pala de rotor de una planta de energía eólica**

30 Prioridad:

12.03.2008 DE 102008013926

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

19.05.2016

73 Titular/es:

VENSYS ENERGY AG (100.0%)
Im Langental 6
66539 Neunkirchen, DE

72 Inventor/es:

MASCIANI, ANDREAS y
RINCK, JÜRGEN

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 570 610 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

Dispositivo para ajustar el ángulo de ataque de una pala de rotor de una planta de energía eólica

5 La invención se refiere a un dispositivo para ajustar el ángulo de ataque de una pala de rotor de una planta de energía eólica con un tren de accionamiento envolvente flexible que se puede mover mediante una rueda de accionamiento y permite girar la pala de rotor en direcciones opuestas alrededor de su eje longitudinal, pudiéndose mover el tren de accionamiento envolvente solo en un único plano perpendicular al eje de giro de la rueda de accionamiento, actuando el tren de accionamiento envolvente en un anillo de cojinete giratorio, que forma una pieza de extremo de la pala de rotor, y estando conectada la rueda de accionamiento a una unidad motriz/de engranaje, montada en el buje de la pala de rotor, para el ajuste individual de la pala de rotor.

Por el documento DE60218737T2 es conocido tal dispositivo que presenta un accionamiento de pitch accionado por una correa dentada. La correa dentada abarca una zona de un buje de rotor conectado a la pala de rotor.

15 Por el documento DE4221783C2 es conocido un dispositivo que presenta las características mencionadas al inicio y en el que se utiliza como tren de accionamiento envolvente una correa dentada cerrada que rodea la pala de rotor y engrana en un dentado exterior, formado en la pala de rotor. El dentado exterior está dispuesto de manera que colinda lateralmente con un cojinete giratorio que conecta la pala de rotor al buje de rotor. La correa dentada mencionada gira en 90° y es desviada además por un rodillo en 90°, de modo que queda engranada en una polea dentada, posicionada sobre un árbol paralelo al eje de giro del rotor.

20 Como es conocido, las plantas de energía eólica están equipadas con dispositivos para el ajuste de la pala de rotor con el fin de adaptar la potencia de las plantas a las condiciones del viento, en particular limitar su potencia en presencia de fuertes vientos. Se utilizan dispositivos tantos para el ajuste individual como para el ajuste conjunto de las palas de rotor.

25 La invención tiene el objetivo de crear un dispositivo para el ajuste de la pala de rotor del tipo mencionado al inicio, que funcione con mayor seguridad.

30 El dispositivo según la invención, que consigue este objetivo, está caracterizado por que el tren de accionamiento envolvente está abierto y conectado por sus extremos al anillo de cojinete giratorio.

35 El contacto con el anillo de cojinete giratorio se reduce preferentemente de tal modo que no es posible el ajuste de la pala de rotor en $90 \pm 5^\circ$, que se requiere usualmente en plantas de energía eólica.

40 El movimiento, según la invención, del tren de accionamiento envolvente en un único plano permite por sí solo un diseño esencialmente simplificado en comparación con el estado de la técnica. El anillo exterior del cojinete giratorio, que refuerza la pala de rotor en su extremo dirigido hacia el buje de rotor, absorbe ventajosamente de manera directa las fuerzas transmitidas a través del tren de accionamiento envolvente. Se pueden suprimir medidas constructivas especiales en la pala de rotor, que están dirigidas a la interacción con el tren de accionamiento envolvente. El anillo de cojinete giratorio puede cumplir su función adicional de absorber el par de giro, sin ningún tipo de medida de refuerzo. La posibilidad de ajustar individualmente la pala de rotor impide un fallo, condicionado por errores, de la posibilidad de ajuste de todas las palas de rotor, así como su bloqueo.

45 La conexión con el anillo de cojinete giratorio se realiza convenientemente en cada caso mediante una pieza de extremo maciza que forma, por ejemplo, un soporte de apriete para el resto del tren de accionamiento envolvente. La pieza de extremo maciza puede estar, por ejemplo, atornillada en el anillo de cojinete giratorio, de modo que la conexión se puede liberar y restablecer con facilidad cuando se cambia el tren de accionamiento envolvente.

50 La conexión de los extremos del tren de accionamiento envolvente con el anillo de cojinete giratorio está prevista preferentemente en aquellas posiciones circunferenciales y la rueda de accionamiento está dispuesta tan cerca de la circunferencia de la pala de rotor que el tren de accionamiento envolvente rodea el anillo de cojinete giratorio en una parte de su circunferencia en cada posición de giro de la pala de rotor.

55 En cualquier caso, las posiciones de la conexión entre el tren de accionamiento envolvente y el anillo de cojinete giratorio o la longitud del tren de accionamiento envolvente abierto se han seleccionado de tal modo que se obtiene un intervalo de ajuste deseado del ángulo de giro.

60 En el caso del tren de accionamiento envolvente flexible se trata preferentemente de una correa con un dentado. La rueda de accionamiento presenta también de manera correspondiente un dentado.

65 Alternativamente, en una forma de realización de la invención, una cadena constituye el tren de accionamiento envolvente flexible y la rueda de accionamiento, una rueda de cadena dentada. Se utiliza convenientemente una cadena dentada, en particular una cadena dentada de articulación oscilante.

En las formas de realización mencionadas con una correa dentada o una cadena como tren de accionamiento envolvente, el anillo de cojinete giratorio podría estar provisto convenientemente de un dentado exterior, al menos en la zona de contacto o en una parte de la zona de contacto.

- 5 El tren de accionamiento envolvente flexible se podría tensar mediante el desplazamiento de la posición de conexión de uno o ambos soportes de apriete en dirección circunferencial en el anillo de cojinete giratorio.

De manera alternativa o adicional, el tren de accionamiento envolvente se podría tensar mediante la rueda de accionamiento que se dispone con este fin a una distancia radial adecuada del anillo de cojinete giratorio.

- 10 Para tensar el tren de accionamiento envolvente podría estar previsto además al menos un rodillo tensor. Se trata preferentemente de un único rodillo tensor, posicionado en particular contra el tren de accionamiento envolvente en el lado del tren de accionamiento envolvente flexible, opuesto a la rueda de accionamiento. Como resultado de la disposición entre la rueda de accionamiento y el anillo de cojinete giratorio, el rodillo tensor se puede utilizar también para aumentar el ángulo de contacto del tren de accionamiento.

La posición de la rueda de accionamiento y/o la posición del rodillo tensor se pueden ajustar.

- 20 Aunque sería posible ajustar sucesivamente por separado todas las palas de rotor de un rotor mediante una única unidad motriz/de engranaje, en la forma de realización preferida de la invención está asignada una unidad motriz/de engranaje a cada pala de rotor de la planta de energía eólica.

En una forma de realización de la invención, la correa dentada presenta un material de carbón, estando fabricado en particular de este material un elemento de tracción que refuerza la correa dentada.

- 25 Como material de base para la correa dentada se utiliza convenientemente el poliuretano.

Es evidente que el tren de accionamiento envolvente está configurado a partir de varias piezas y puede estar compuesto, por ejemplo, de varias correas dentadas paralelas entre sí.

- 30 La invención se explica detalladamente a continuación por medio de ejemplos de realización y de los dibujos adjuntos que se refieren a estos ejemplos de realización. Muestran:

- Fig. 1 una representación esquemática de un dispositivo, según la invención, en vista lateral;
 35 Fig. 2 el dispositivo de la figura 1 en una vista en planta;
 Fig. 3 una representación parcial del dispositivo de la figura 1 en una vista lateral en corte; y
 Fig. 4 un segundo ejemplo de realización de un dispositivo, según la invención, en una vista en planta.

- 40 Una sección extrema, representada en la figura 1, de una pala de rotor 1 de una planta de energía eólica está conectada a un buje de rotor 2 mostrado parcialmente en la figura 1. En el buje de rotor 2 están montadas otras dos palas de rotor de este tipo (no mostradas), quedando una distancia angular de 120° entre las tres palas de rotor.

- La conexión entre la pala de rotor 1 y el buje de rotor 2 se ha realizado mediante un cojinete giratorio 3, visible en particular en la figura 3. El cojinete giratorio 3 presenta un anillo de cojinete giratorio exterior 4 que forma una pieza de extremo de la pala de rotor 1.

- El cojinete giratorio 3 permite un giro de la pala de rotor alrededor de su eje longitudinal 5 y, por tanto, un cambio del ángulo de ataque de la pala de rotor respecto a la dirección del viento.

- 50 En el lado del buje de rotor 2, dirigido hacia el viento incidente, está instalada una unidad motriz/de engranaje 7 en el buje de rotor mediante un bloque de soporte 6.

La unidad motriz/de engranaje 7 permite el giro de una polea 9 mediante un árbol 8.

- 55 Alrededor de la polea 9 está instalado un tren de accionamiento envolvente flexible 10, formado por una correa preferentemente dentada. En los dos extremos del tren de accionamiento envolvente abierto están previstas piezas extremas 11 y 12 que sujetan el extremo de la correa y mediante las que está creada respectivamente una unión, por ejemplo, una unión atornillada entre el tren de accionamiento envolvente 10 y el anillo de cojinete giratorio 4. En zonas 13 y 14, el tren de accionamiento envolvente 10 rodea el anillo de cojinete giratorio 4 en una parte de su circunferencia.

- 60 Para ajustar el ángulo de ataque de la pala de rotor 1 se pone en funcionamiento la unidad motriz/de engranaje 7 después de desbloquearse un dispositivo de bloqueo 17 que mantiene la pala de rotor en una posición de giro determinada. En dependencia de la dirección de giro del árbol 8, la pulea 9 mueve el tren de accionamiento envolvente 10 según la flecha doble 15, transformando el tren de accionamiento envolvente 10 este movimiento en un giro correspondiente de la pala de rotor 1 alrededor del eje 5.

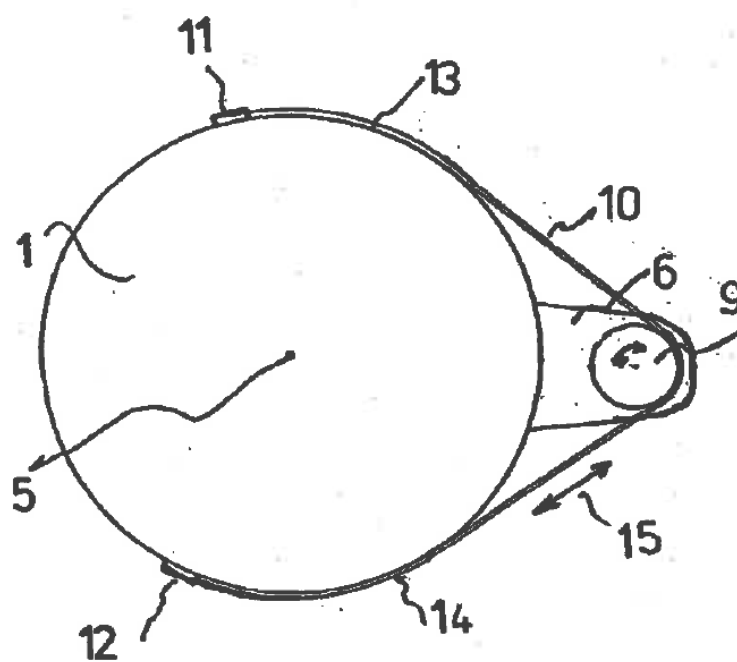
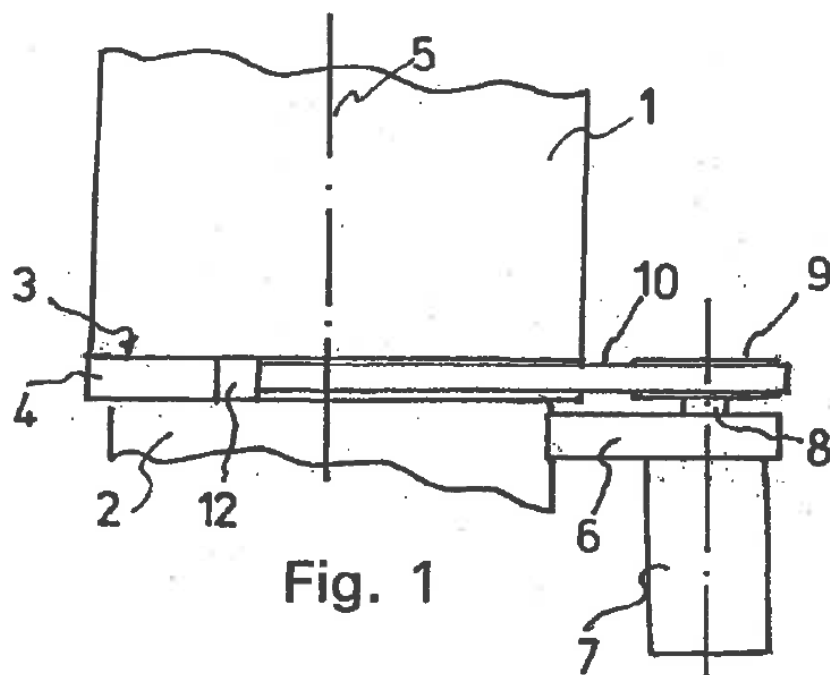
5 Cuando se ajusta la pala de rotor, uno de los dos extremos del tren de accionamiento envolvente 10 ejerce respectivamente una fuerza de tracción, mientras que el otro extremo respectivo es arrastrado por la pala de rotor girada. El rodillo 9 garantiza además una tensión suficiente del tren de accionamiento envolvente 10. La longitud del tren de accionamiento envolvente está dimensionada de tal modo que se dispone de un intervalo de ángulo de giro deseado.

10 Mientras que en el ejemplo de realización de las figuras 1 a 3, la polea 9 garantiza solo la tensión del tren de accionamiento envolvente 10, en el ejemplo de realización de la figura 4 está previsto un rodillo tensor 16 que actúa en el lado, opuesto a una polea 1, de un tren de accionamiento envolvente 10a en el tren de accionamiento envolvente y lo mantiene tensado.

En particular en el ejemplo de realización según las figuras 1 a 3, el tren de accionamiento envolvente 10 puede estar formado por una cadena, sustituyéndose la polea por una rueda de cadena.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para ajustar el ángulo de ataque de una pala de rotor (1) de una planta de energía eólica con un tren de accionamiento envolvente (10, 10a) que se puede mover mediante una rueda de accionamiento (9, 9a) y permite girar la pala de rotor (1) en direcciones opuestas alrededor de su eje longitudinal, pudiéndose mover el tren de accionamiento envolvente (10, 10a) solo en un único plano perpendicular al eje de giro de la rueda de accionamiento (9, 9a) y actuando en un anillo de cojinete giratorio (4), que forma una pieza de extremo de la pala de rotor (1), y estando conectada la rueda de accionamiento (9, 9a) a una unidad motriz/de engranaje (7), montada en el buje (2) de la pala de rotor (1), para el ajuste individual de la pala de rotor, **caracterizado por que** el tren de accionamiento envolvente (10) está abierto y conectado por sus extremos al anillo de cojinete giratorio (4).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el tren de accionamiento envolvente (10) rodea el anillo de cojinete giratorio (4) en una parte (13, 14) de su circunferencia en cada posición de giro de la pala de rotor (1).
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el tren de accionamiento envolvente flexible (10) está conectado respectivamente en los extremos al anillo de cojinete giratorio (4) mediante una pieza de extremo maciza (11, 12).
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el tren de accionamiento envolvente flexible (10) comprende una correa dentada y/o una cadena.
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el tren de accionamiento envolvente flexible (10, 10a) está tensado solamente mediante la rueda de accionamiento (9, 9a) y/o mediante un rodillo tensor (16).
6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** está previsto un único rodillo tensor (16).
7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, **caracterizado por que** el rodillo tensor (16) está posicionado contra el tren de accionamiento envolvente (10a) en el lado del tren de accionamiento envolvente flexible (10a), opuesto a la rueda de accionamiento (9a).
8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado por que** la posición de la rueda de accionamiento (9, 9a) y/o la posición del rodillo tensor (16) se pueden ajustar.
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el anillo de cojinete giratorio está dentado al menos parcialmente en su lado dirigido hacia el tren de accionamiento envolvente (10) al menos en la zona de contacto.
10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 9, **caracterizado por que** la correa dentada presenta un material de carbón y comprende en particular un elemento de tracción de material de carbón.
11. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 10, **caracterizado por que** la correa dentada presenta poliuretano como material de base.
12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 11, **caracterizado por que** la cadena comprende una cadena dentada, en particular una cadena dentada de articulación oscilante.
13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** el tren de accionamiento envolvente (10, 10a) está conectado al anillo de cojinete giratorio (4) en cada caso mediante una pieza de extremo maciza (11, 12) que forma un soporte de apriete para el resto del tren de accionamiento envolvente (10), y se puede tensar mediante el desplazamiento de la posición de conexión de uno o ambos soportes de apriete en dirección circunferencial en el anillo de cojinete giratorio (4).
14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 13, **caracterizado por que** el rodillo tensor (16) está dispuesto entre la rueda de accionamiento (9, 9a) y el anillo de cojinete giratorio (4) para aumentar un ángulo de contacto del tren de accionamiento envolvente (10, 10a).



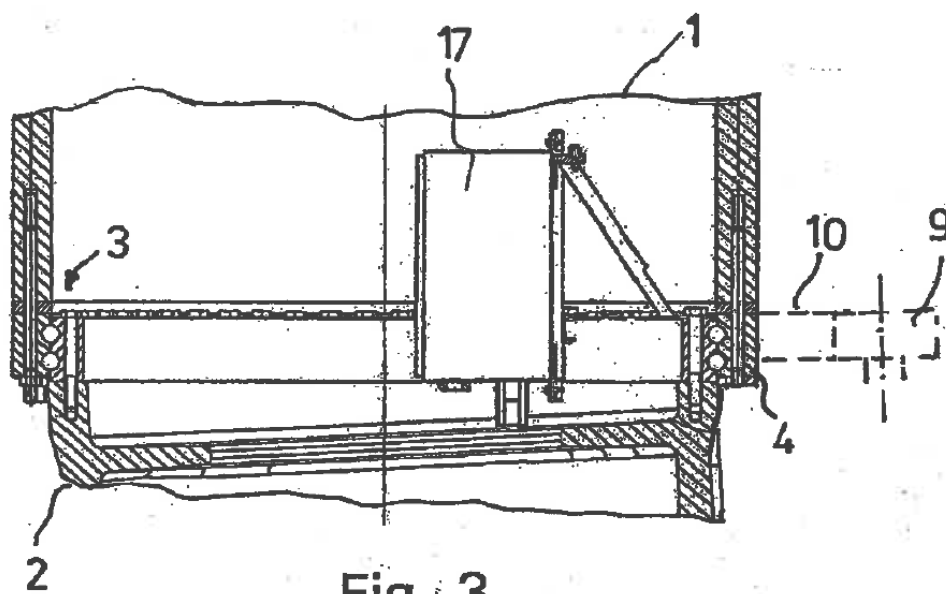


Fig. 3

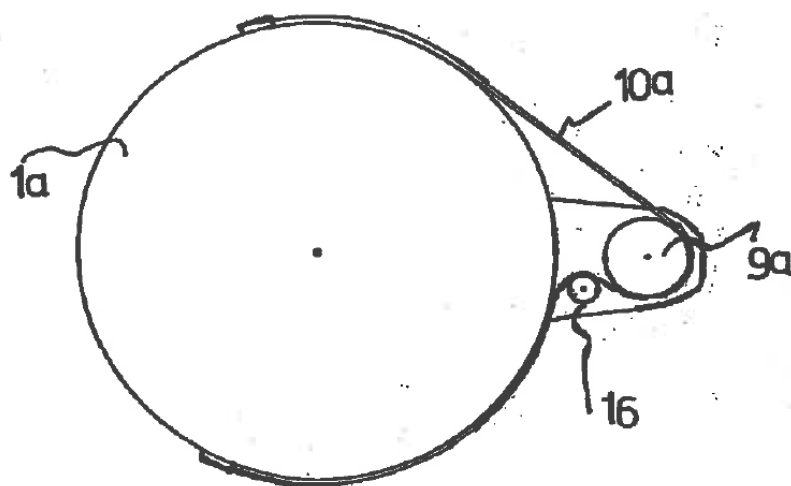


Fig. 4