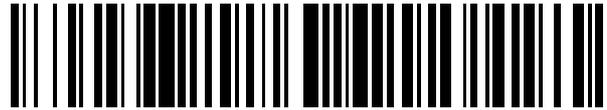


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 916**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2011 E 11710721 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 2547902**

54 Título: **Drenaje de álabe de rotor**

30 Prioridad:

13.03.2010 DE 102010011275

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

27.06.2014

73 Titular/es:

**KENERSYS GMBH (100.0%)
portAL 10, Albersloher Weg 10
48155 Münster, DE**

72 Inventor/es:

MILLER, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 471 916 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

Drenaje de álabe de rotor

5 La invención se refiere a un álabe de rotor para una instalación de energía eólica.

10 Habitualmente, las instalaciones de energía eólica modernas presentan álabes de rotor que pueden tener longitudes de por ejemplo 40 metros o más. Los álabes de rotor se fabrican a este respecto habitualmente a partir de semicáscaras, formándose entre las semicáscaras al menos en parte espacios huecos. En los espacios huecos se puede producir una acumulación de agua líquida como consecuencia de condensación o una penetración directa de humedad. En particular en invierno, el agua puede llevar a daños en los álabes de rotor por una congelación o por una evaporación repentina en caso de un golpe de rayo. Para evacuar el agua, por tanto, se disponen aberturas, por ejemplo, en la punta de álabe de rotor, tal como se muestra en el documento DE 10 2004 028 917 A1.

15 En las medidas conocidas para drenar álabes de rotor resulta desventajosa la producción de ruidos que aumenta a medida que aumenta el tamaño de las aberturas de drenaje debido a la velocidad de flujo elevada contra el álabe de rotor. Además, suciedades y piezas pequeñas desprendidas llevan a menudo a un atascamiento de las aberturas de drenaje.

20 El documento JP 2005 105916 A muestra un álabe de rotor para una instalación de energía eólica, que comprende un cuerpo de álabe de rotor que rodea un espacio hueco y presenta un orificio para el drenaje del espacio hueco, y un elemento funcional que está unido de manera móvil con el cuerpo de álabe de rotor y dispuesto en el orificio y que se puede trasladar de una posición cerrada a una posición abierta.

25 El documento WO 02/48546 A1 y el documento DE 10 2008 007910 A1 también muestran álabes de rotor para

El objetivo de la invención es proporcionar un álabe de rotor que tenga un drenaje mejorado con una producción de ruidos reducida y que evite mejor un atascamiento de las aberturas de drenaje.

30 La solución del objetivo se realiza según la invención mediante las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

35 El álabe de rotor según la invención para una instalación de energía eólica comprende un cuerpo de álabe de rotor, rodeando el cuerpo de álabe de rotor un espacio hueco, presentando el cuerpo de álabe de rotor un orificio para el drenaje del espacio hueco, y un elemento funcional, estando el elemento funcional unido de manera móvil con el cuerpo de álabe de rotor y dispuesto en el orificio. Según la invención, el elemento funcional se puede trasladar de una posición cerrada a una posición abierta, pudiendo el elemento funcional moverse de forma meramente traslatoria.

40 El elemento funcional está dispuesto en el álabe de rotor según la invención de modo que, en la posición cerrada, el orificio para el drenaje del espacio hueco queda cerrado de manera estanca al agua o al menos queda cubierto por el elemento funcional. En la posición abierta, el elemento funcional está dispuesto de modo que el orificio no está cubierto o cerrado o sólo está cubierto o cerrado en parte. El elemento funcional puede estar configurado a este respecto de forma maciza, es decir, sin espacio hueco, puede presentar una hendidura o puede estar configurado de modo que rodea un espacio hueco del elemento funcional. A este respecto, en el estado cerrado, el espacio hueco del elemento funcional puede ser adyacente continuamente al espacio hueco del cuerpo de álabe de rotor. A este respecto, el traslado del elemento funcional de la posición cerrada a la posición abierta se puede realizar de manera ventajosa de forma progresiva. El movimiento del elemento funcional se realiza a este respecto en un movimiento meramente traslatorio a lo largo de un eje longitudinal del álabe de rotor o del cuerpo de álabe de rotor sin que el elemento funcional gire o rote alrededor del eje longitudinal del álabe de rotor o del cuerpo de álabe de rotor. En la posición abierta, el elemento funcional abre al menos en parte el orificio, de modo que por ejemplo agua o piezas pequeñas pueden salir del espacio hueco a través del orificio fuera del álabe de rotor.

55 Resulta ventajoso en la configuración según la invención del álabe de rotor que se pueda prever un orificio con una abertura grande para realizar un mejor drenaje del espacio hueco del álabe de rotor. Una producción de ruidos debido al orificio grande se evita por que el orificio está cerrado de manera estanca al agua o al menos está cubierto por el elemento funcional durante el funcionamiento normal de la instalación de energía eólica, por lo que no puede existir un flujo directo de aire contra el orificio, a no ser que, si es necesario, el elemento funcional se traslade durante un periodo corto a la posición abierta. Además, mediante un orificio grande se puede garantizar que también suciedades o piezas pequeñas, que por ejemplo pueden caer al interior del espacio hueco de un álabe de rotor durante el mantenimiento de la instalación de energía eólica, se pueden eliminar de manera segura del espacio hueco, pudiendo evitarse un atascamiento del orificio. De este modo se evita un daño de los álabes de rotor por agua acumulada en el espacio hueco, por ejemplo en invierno por una congelación o por una evaporación en caso de un golpe de rayo. Además, el traslado sin rotación, meramente traslatorio del elemento funcional de la posición cerrada a la posición abierta ofrece la ventaja de que no se produzca un cambio fundamental del ángulo de flujo contra el elemento funcional y, por tanto, sólo se produzca una influencia aerodinámica muy reducida en el álabe de

rotor. De este modo se evita una alteración fundamental del rendimiento de la instalación de energía eólica, por ejemplo mediante un frenado de los álabes de rotor.

5 Preferiblemente, está previsto que el orificio esté dispuesto radialmente por fuera en el álabe de rotor. Debido al hecho de que, durante el funcionamiento de la instalación de energía eólica, agua o también suciedades o piezas pequeñas en el espacio hueco se mueven radialmente hacia fuera por la fuerza centrífuga, se puede garantizar un drenaje fiable al disponer el orificio radialmente por fuera en el cuerpo de álabe de rotor.

10 En una configuración especialmente preferida de la invención, el orificio está configurado en un extremo radialmente exterior del cuerpo de álabe de rotor de manera transversal a la dirección longitudinal del cuerpo de álabe de rotor. El orificio puede estar configurado a este respecto en una superficie que está dispuesta de manera transversal o fundamentalmente en ángulo recto con respecto a la dirección longitudinal del cuerpo de álabe de rotor, por ejemplo en una superficie de sección transversal del cuerpo de álabe de rotor. Mediante la disposición del orificio en la superficie de sección transversal del cuerpo de álabe de rotor en un extremo radialmente exterior en la dirección longitudinal del cuerpo de álabe de rotor se puede conseguir un drenaje completo del espacio hueco del cuerpo de álabe de rotor.

20 Además, está previsto según una configuración preferida que el elemento funcional esté conformado como punta del álabe de rotor y que, en la posición cerrada, una superficie del elemento funcional esté configurada a ras con una superficie exterior del cuerpo de álabe de rotor. Mediante la conformación del elemento funcional como punta del álabe de rotor, por un lado, el orificio para el drenaje se puede disponer en el extremo exterior del cuerpo de álabe de rotor y así posibilitar un drenaje completo del espacio hueco sin tener en cuenta aspectos aerodinámicos en la configuración del extremo radialmente exterior del cuerpo de álabe de rotor, ya que el orificio está cubierto por el elemento funcional durante el funcionamiento normal. El elemento funcional puede estar configurado a este respecto, bajo aspectos aerodinámicos, por ejemplo como punta de álabe de rotor móvil para evitar pérdidas de rendimiento de la instalación de energía eólica, por ejemplo por una formación de remolinos. Esto se garantiza en la posición cerrada en particular mediante un contacto de la superficie del elemento funcional a ras con la superficie exterior del cuerpo de álabe de rotor, por lo que puede existir un flujo favorable y sin perturbaciones aerodinámicas ni pérdidas de rendimiento contra el cuerpo de álabe de rotor con el elemento funcional que se apoya en el cuerpo de álabe de rotor como un cuerpo global. Las superficies del cuerpo de álabe de rotor y/o del elemento funcional, contra las que puede existir un flujo en la posición abierta, también pueden estar configuradas de manera favorable con respecto a un flujo aerodinámico, por ejemplo para evitar ruidos de flujo de aire debido a remolinos. El elemento funcional conformado como punta de álabe de rotor puede estar configurado a este respecto de manera hueca, pudiendo estar dispuesto el espacio hueco del elemento funcional así formado y rodeado por el elemento funcional continuamente con el espacio hueco del cuerpo de álabe de rotor en el estado cerrado.

40 Además, está previsto preferiblemente que el elemento funcional se pueda activar mediante un dispositivo de control. De este modo, el elemento funcional se puede mover de forma controlada, por ejemplo, para conseguir una apertura adecuada según las necesidades del orificio para el drenaje. A este respecto, el elemento funcional por ejemplo puede permanecer en la posición abierta durante un intervalo de tiempo determinado hasta que el orificio se vuelva a cerrar. El dispositivo de control puede estar conectado a este respecto con el elemento funcional y una unidad de ajuste. La unidad de ajuste genera las fuerzas necesarias, por ejemplo durante el funcionamiento de la instalación de energía eólica, para sujetar el elemento funcional, por ejemplo en la posición cerrada. La unidad de ajuste genera también las fuerzas necesarias para mover el elemento funcional de una posición cerrada a una posición abierta o viceversa. La unidad de ajuste puede generar las fuerzas necesarias tanto durante el funcionamiento de la instalación de energía eólica, es decir, con los álabes de rotor en rotación, como con álabes de rotor que no están en rotación. Además, el control se puede regular con respecto al funcionamiento de la instalación de modo que, por ejemplo en caso de un viento flojo y/o durante el funcionamiento de barrena, el control activa y abre automáticamente el elemento funcional dirigido respectivamente hacia abajo en la dirección de la tierra. Las fuerzas se transmiten a través del dispositivo de control al elemento funcional y, de este modo, el elemento funcional se puede mover de forma meramente traslatoria. El dispositivo de control puede estar configurado por ejemplo de manera hidráulica y/o neumática. Además, el dispositivo de control puede estar configurado de manera eléctrica y/o mecánica, por ejemplo en forma de un torno de cable. Fuerzas de tracción que actúan sobre el torno de cable, por ejemplo dirigidas radialmente hacia dentro, pueden aplicar fuerzas dirigidas radialmente hacia fuera sobre el cable de tracción unido con el elemento funcional mediante una desviación del cable de por ejemplo 180 ° dentro del espacio hueco del cuerpo de álabe de rotor. De este modo, el elemento funcional se puede llevar a la posición abierta de forma dirigida radialmente hacia fuera. Durante el funcionamiento de la instalación de energía eólica, el elemento funcional se puede mover, por ejemplo mediante fuerzas centrífugas que se producen y que actúan sobre el elemento funcional, de la posición cerrada a la posición abierta. El dispositivo de control puede estar conectado con muelles, proporcionando los muelles una fuerza dirigida radialmente hacia dentro, por lo que se puede garantizar un desplazamiento y/o una sujeción del elemento funcional en la posición cerrada. Además, el dispositivo de control puede estar fabricado a partir de un material eléctricamente conductor, por ejemplo de metal, y puede estar conectado a tierra y servir como conductor de rayos.

65 En una configuración especialmente preferida de la invención, el dispositivo de control está configurado en forma de una barra de control. La barra de control puede estar configurada a este respecto a partir de un varillaje de una sola

pieza o de varias piezas. La barra de control está unida con el elemento funcional y una unidad de ajuste, generando la unidad de ajuste las fuerzas de ajuste para mover el elemento funcional. Resulta especialmente ventajoso a este respecto que, mediante una estructura mecánica sencilla, tanto las fuerzas para trasladar el elemento funcional a la posición abierta como las fuerzas de retroceso para trasladar el elemento funcional a la posición cerrada se puedan transmitir de la unidad de ajuste al elemento funcional. La barra de control posibilita a este respecto disponer la unidad de ajuste que genera la fuerza radialmente por dentro del álabe de rotor alejándose de la punta de álabe de rotor, por ejemplo en la zona de una suspensión de álabe de rotor. De este modo se puede reducir el efecto de fuerzas dinámicas sobre el álabe de rotor por el peso de la unidad de ajuste durante el funcionamiento. La barra de control puede estar fabricada a partir de un material eléctricamente conductor, por ejemplo metal, y puede estar conectada a tierra y servir como conductor de rayos.

En una configuración preferida de la invención, el elemento funcional está configurado de manera eléctricamente conductora y está conectado a tierra. De este modo, el elemento funcional se puede utilizar como receptor de rayos, por ejemplo, en forma de un componente constructivo fresado o componente constructivo colado metálico. Mediante la conexión a tierra del elemento funcional, por ejemplo mediante una conexión del elemento funcional con un conductor de rayos, se puede posibilitar una descarga segura de energía eléctrica y se puede evitar un daño del álabe de rotor o de la instalación de energía eólica, por ejemplo por un golpe de rayo.

En una configuración preferida adicional de la invención, el elemento funcional está fabricado a partir de materiales plásticos compuestos. De este modo se posibilita la fabricación de elementos funcionales espacialmente ligeros y resistentes. Además, debido al peso reducido en comparación, por ejemplo, con elementos funcionales metálicos, se pueden reducir las fuerzas dinámicas que actúan sobre el cuerpo de álabe de rotor. En los materiales compuestos se pueden empotrar materiales eléctricamente conductores que son adecuados para actuar como receptor de rayo y/o conductores de rayos.

Además, está previsto preferiblemente que el elemento funcional esté unido de manera móvil con una pieza de inserción de fijación, estando la forma de la pieza de inserción de fijación adaptada al espacio hueco del cuerpo de álabe de rotor y pudiendo insertarse la pieza de inserción de fijación en el espacio hueco. La pieza de inserción de fijación se puede insertar en el espacio hueco del cuerpo de álabe de rotor y se puede unir con el cuerpo de álabe de rotor. De este modo, por ejemplo, un álabe de rotor convencional se puede reequipar con un elemento funcional móvil según la invención. Esto se puede realizar, por ejemplo, al separarse la punta de álabe de rotor original e insertarse la pieza de inserción de fijación con el elemento funcional unido con esta última, por ejemplo en forma de una pieza de inserción o injerto, que entonces forma una punta de álabe de rotor que se puede mover de forma meramente traslatoria.

La invención se refiere además a una instalación de energía eólica con un álabe de rotor según una de las reivindicaciones 1 a 9. El álabe de rotor puede estar configurada y perfeccionada a este respecto tal como se describió anteriormente. Con ayuda del álabe de rotor según la invención, con una producción de ruidos reducida, se puede conseguir un drenaje mejorado y se puede evitar mejor un atascamiento del drenaje.

A continuación, la invención se explica en más detalle haciendo referencia al dibujo adjunto.

Muestra:

La figura 1 una representación esquemática de un álabe de rotor según la invención

En la figura 1 se representa un álabe de rotor 10 según la invención para una instalación de energía eólica en una posición abierta. El álabe de rotor 10 comprende un cuerpo de álabe de rotor 12 y un elemento funcional 14. El cuerpo de álabe de rotor 12 rodea un espacio hueco 16 y presenta un orificio 18 que une de forma permeable el espacio hueco 16 en la posición abierta con el entorno. El elemento funcional 14 se representa en la posición abierta a una distancia con respecto al cuerpo de álabe de rotor 12 y libera el orificio 18 en esta posición abierta, por lo que el espacio hueco 16 del cuerpo de álabe de rotor 12 está unido de manera permeable con el entorno. El elemento funcional 14 está unido con el cuerpo de álabe de rotor 12 a través de una guía 20 y un dispositivo de control en forma de una barra de control 22 que está apoyada en el espacio hueco 16 a través de apoyos 26, y está guiado en el cuerpo de álabe de rotor 12. El elemento funcional 14 está guiado a este respecto de modo que el elemento funcional 14 sólo puede realizar un movimiento sin rotación, meramente traslatorio en la dirección longitudinal del cuerpo de álabe de rotor 12 en el traspaso de la posición abierta a una posición cerrada y viceversa. La barra de control 22, a través de la que se controla el movimiento meramente traslatorio del elemento funcional 14, está unida con una unidad de ajuste 24 que en este caso sólo se representa de manera esquemática. La unidad de ajuste 24 genera las fuerzas necesarias en particular durante el funcionamiento de la instalación de energía eólica para mover de forma meramente traslatoria el elemento funcional 14. La unidad de ajuste 24 genera también las fuerzas necesarias durante el funcionamiento de la instalación de energía eólica para sujetar el elemento funcional 14 en la posición cerrada.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA

	10	Pala de rotor
5	12	Cuerpo de álabe de rotor
	14	Elemento funcional
	16	Espacio hueco
10	18	Orificio
	20	Guía
15	22	Barra de control
	24	Unidad de ajuste
20	26	Apoyo

REIVINDICACIONES

- 5 1. Ábabe de rotor para una instalación de energía eólica, que comprende un cuerpo de ábabe de rotor (12) que rodea un espacio hueco (16) y presenta un orificio (18) para el drenaje del espacio hueco (16), y un elemento funcional (14) que está unido de manera móvil con el cuerpo de ábabe de rotor (12) y dispuesto en el orificio (18) y que se puede trasladar de una posición cerrada a una posición abierta, **caracterizado por que** el elemento funcional (14) se puede mover de forma meramente traslatoria.
- 10 2. Ábabe de rotor según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el orificio (18) está dispuesto radialmente por fuera en el cuerpo de ábabe de rotor (12).
- 15 3. Ábabe de rotor según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el orificio (18) está configurado en un extremo radialmente exterior del cuerpo de ábabe de rotor (12) de manera transversal a la dirección longitudinal del cuerpo de ábabe de rotor (12).
- 20 4. Ábabe de rotor según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el elemento funcional (14) está conformado como punta del ábabe de rotor (10) y, en la posición cerrada, una superficie del elemento funcional (14) está configurada a ras con una superficie exterior del cuerpo de ábabe de rotor (12).
- 25 5. Ábabe de rotor según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el elemento funcional (14) se puede activar a través de un dispositivo de control.
- 30 6. Ábabe de rotor según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el dispositivo de control está configurado en forma de una barra de control (22).
- 35 7. Ábabe de rotor según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el elemento funcional (14) está configurado de manera eléctricamente conductora y está conectado a tierra.
8. Ábabe de rotor según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el elemento funcional (14) está fabricado a partir de materiales plásticos compuestos.
9. Ábabe de rotor según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el elemento funcional (14) está unido de manera móvil con una pieza de inserción de fijación, estando la forma de la pieza de inserción de fijación adaptada al espacio hueco (16) del cuerpo de ábabe de rotor (12) y pudiendo insertarse la pieza de inserción de fijación en el espacio hueco (16).
10. Instalación de energía eólica, que comprende al menos un ábabe de rotor (10) según una de las reivindicaciones 1 a 9.

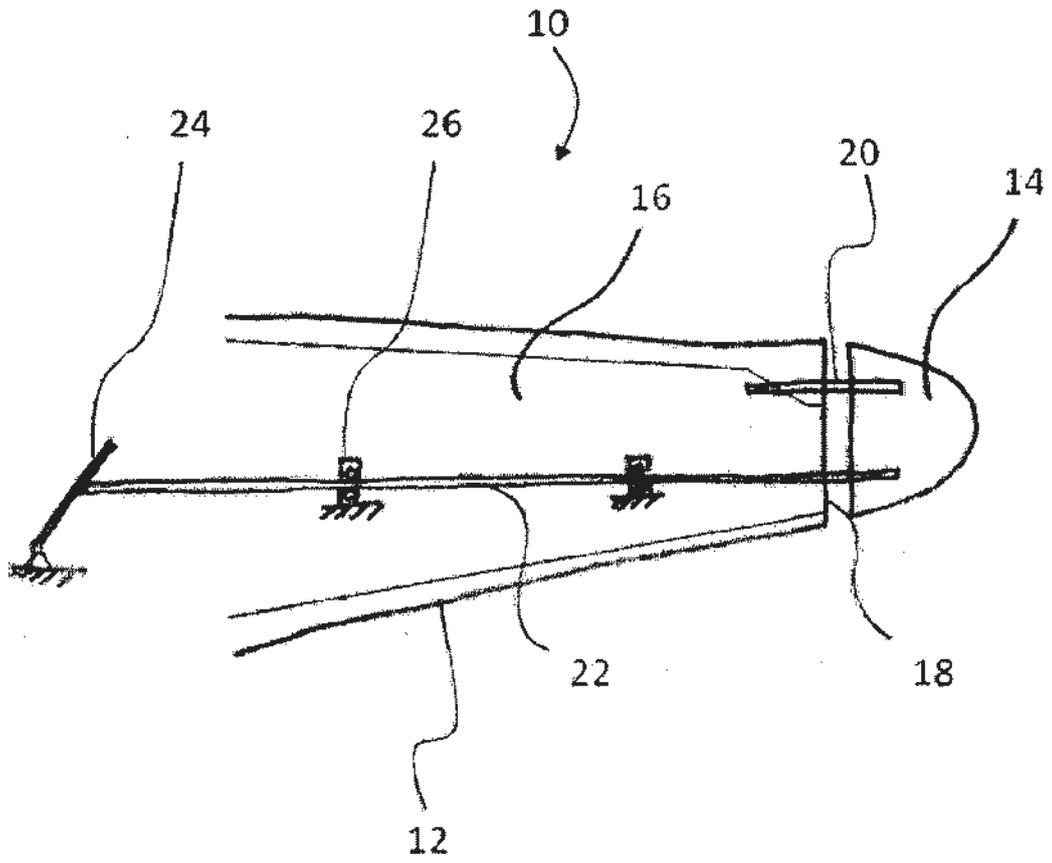


Fig. 1