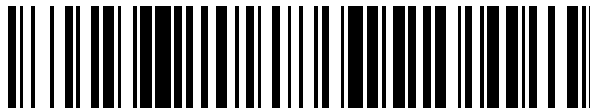


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 340**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.08.2013 PCT/EP2013/002284**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.02.2014 WO14023404**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2013 E 13745583 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2880306**

54 Título: **Pala de rotor y punta de pala de rotor**

30 Prioridad:

06.08.2012 DE 102012015353

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

07.04.2017

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (50.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE y
LUTZ, OTTO (50.0%)**

72 Inventor/es:

**LUTZ, OTTO;
MEINLSCHMIDT, PETER;
PEINKE, JOACHIM y
GÜLKER, GERD**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 608 340 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).

PALA DE ROTOR Y PUNTA DE PALA DE ROTOR**DESCRIPCIÓN**

5 La invención se refiere a una pala de rotor con un cuerpo de la pala de rotor, que presenta una cavidad del cuerpo de la pala de rotor, y una punta de pala de rotor, que está unida con la cavidad del cuerpo de la pala de rotor y al menos un orificio de drenaje, a través del cual puede evacuarse la humedad existente dentro de la cavidad del cuerpo de la pala de rotor. La invención se refiere también a una punta de pala de rotor para una tal pala de rotor.

10 Los costes de mantenimiento de plantas de energía eólica vienen originados en una proporción considerable por daños debidos a rayos en las palas del rotor. Los costes para eliminar los daños debidos a rayos son aproximadamente un 50% de los costes totales de mantenimiento. Por ello están dotadas la mayoría de las plantas de energía eólica actuales de un pararrayos, que no obstante no elimina aún todos los problemas. Las medidas preventivas usuales están compuestas por un conductor metálico tendido en la pala del rotor, un llamado conductor de equilibrio de potencial, que está unido en la proximidad del extremo exterior de la pala del rotor con un disco metálico o punta de hoja metálica introducido/a en la superficie de la pala del rotor, el llamado receptor y de esta manera funciona como captador de rayos o descargador de rayos y como equilibrador de potencial. A través de una unión eléctrica existente entre el rotor y el mástil puesto a tierra, puede fluir la corriente. La misión del pararrayos es evitar, debido a su buena conductividad, el desarrollo de calor destructivo, que implica una elevada presión de vapor y fuertes intensidades de campo eléctrico en componentes sensibles. Un ejemplo de una tal pala de rotor con una unidad de pararrayos se describe en el documento DE 10 2008 007 910 A1.

25 Especialmente problemática es la realización de esta misión especialmente en la zona de las puntas de las palas del rotor, ya que allí se produce una descarga imprecisa del potencial de la corriente del rayo a través del receptor. Mediante la condensación de la humedad del aire que se forma en la pala del rotor se acumula en las palas del rotor mucha agua, que no puede drenarse suficientemente a través de los orificios de desagüe practicados en las puntas de las palas, la mayoría de las veces aleatoriamente. Debido a ello se produce una acumulación de humedad en las puntas de las palas del rotor, que no puede evacuarse. Esta acumulación de humedad se conduce hacia fuera a lo largo del tiempo mediante pequeñas grietas inevitables en el adhesivo de la pala del rotor compuesta por plásticos reforzados con fibras. En lugar de impactar como está previsto en el receptor, impacta el rayo en los puntos de mínima conductividad, al ser allí máximos los campos eléctricos que se forman, en el caso presente en entalladuras húmedas en la pala del rotor.

30 Por razones aerodinámicas los bordes posteriores de la pala del rotor y las puntas de la pala del rotor son lo más afilados posible, lo cual a su vez, cuando existe humedad y carga electrostática, origina fuertes intensidades de campo eléctrico, con lo que se favorece también aquí un impacto del rayo. La elevada corriente de breve duración y la insuficientemente baja resistencia eléctrica de la mezcla entre material adhesivo, polvo de fibra de vidrio y agua, origina calentamientos locales extremadamente fuertes, como consecuencia de los cuales se evapora bruscamente el agua en el interior de la pala del rotor. La presión de vapor que se forma debido a la evaporación en el interior de la pala de rotor provoca finalmente que la misma reviente y se destruya en la zona del impacto.

35 Es necesario evitar acumulaciones de humedad en las palas de rotor, en particular en las puntas de las palas de rotor, para evitar los problemas antes descritos. Además es problemático el hecho de que los orificios de drenaje no puedan hacerse de cualquier tamaño, ya que el tamaño debe ser lo más pequeño posible por razones aerodinámicas. Esto da lugar a que los orificios de drenaje puedan obstruirse fácilmente debido a las partículas que se sueltan del interior de la pala del rotor.

40 El documento WO 2007/062659 A1 se refiere a un equipo pararrayos para una pala de rotor que presenta una cavidad. En la punta de la pala de rotor está realizado un orificio de drenaje, delante del que está dispuesto un filtro.

45 El documento WO 2006/069575 A1 se refiere a una pala de rotor para una planta de energía eólica, presentando la pala de rotor uno o varios cuerpos huecos. Para poder eliminar la humedad de la pala de rotor mientras se utiliza la pala de rotor, pueden estar previstos un cierto número de orificios de drenaje en las palas de rotor. Dentro de la pala de rotor pueden estar dispuestos filtros, antepuestos al orificio de drenaje.

50 El documento US 2009/035148 A1 se refiere a un dispositivo de drenaje para pala de rotor destinado a plantas de energía eólica con una chapa de guía, dispuesta en el interior de la pala de rotor y en el interior de un orificio de drenaje, para limitar un flujo de partículas hacia la abertura de drenaje. Un conducto de drenaje flexible está dispuesto en el interior de la pala del rotor y comunica la cavidad de la pala del rotor con el orificio de drenaje.

55 El documento EP 2 320 073 A2 se refiere a un sistema y un procedimiento para distribuir aire en una pala del rotor de una planta de energía eólica, extendiéndose una cavidad dentro de la pala del rotor desde el buje hasta la punta de la pala del rotor. Un conducto está dispuesto al menos parcialmente dentro de la cavidad y constituye un paso a su través. En una pared lateral de la pala del rotor está realizada una pluralidad de orificios y los mismos constituyen una comunicación técnica en cuanto al flujo entre el paso a través y el aire del entorno. En el paso a través está situado un dispositivo acumulador de sólidos.

60 El documento EP 1 607 624 A2 se refiere a una pala de rotor para una planta de energía eólica, estando prevista al menos en una zona de una pared exterior de la pala de rotor una superficie porosa. El material poroso puede ser

atravesado por el aire. Mediante la superficie porosa se logra una reducción del ruido. Además pueden disiparse la humedad o el aire procedentes del interior de la pala de rotor.

5 El documento WO 02/48546 A1 se refiere a una pala de rotor con una combinación de equipo pararrayos y orificio de drenaje, en la que está dispuesto uno de varios receptores. En un receptor distal pueden estar dispuestos agujeros.

10 El documento US 2009/0304505 A1 se refiere a una pala de rotor para una planta de energía eólica con un sensor, para poder diferenciar entre suciedad y formación de hielo.

Es objetivo de la presente invención evitar acumulaciones de agua en la punta de la pala de rotor y con ello el peligro de descargas imprecisas de rayos.

15 Según la invención se logra este objetivo mediante una pala de rotor con las características de la reivindicación principal. Ventajosas variantes y perfeccionamientos de la invención se dan a conocer en las reivindicaciones secundarias, en la descripción, así como en las figuras.

20 La pala de rotor correspondiente a la invención con un cuerpo de la pala de rotor, que presenta una cavidad en el cuerpo de la pala de rotor y una punta de la pala de rotor, que está comunicada con la cavidad del cuerpo de la pala de rotor y que presenta al menos un orificio de drenaje, a través del que puede evacuarse la humedad existente dentro de la cavidad del cuerpo de la pala de rotor, prevé que en la punta de la pala de rotor esté dispuesto al menos un dispositivo de retención para partículas sólidas delante del orificio de drenaje. Mientras que según el estado de la técnica los orificios de drenaje, especialmente con un diámetro pequeño, tienden a obstruirse cuando el adhesivo excedente, el polvo o componentes abrasivos se conducen desde el interior de la pala de rotor, debido a la fuerza centrífuga, hacia fuera de las puntas de la pala de rotor, prevé la punta de la pala de rotor correspondiente a la invención al menos un dispositivo de retención delante del orificio de drenaje, mediante el que pueden captarse las partículas sólidas, con lo que éstas no pueden llegar hasta el orificio de drenaje. En lugar de una evacuación de las partículas sólidas a través de la abertura de drenaje, está previsto así realizar una separación entre líquido o humedad y partículas sólidas dentro de la punta de la pala de rotor, reteniendo mediante dispositivos de retención adecuados solamente las partículas sólidas, mientras que el líquido o la humedad pueden salir sin obstáculos a través del orificio de drenaje. El dispositivo de retención puede estar dotado de una barrera antirretroceso, que funciona a modo de una válvula de retención o de una ratonera e impide que las partículas que han pasado por delante del dispositivo de retención puedan llegar de nuevo de retorno a la cavidad de la pala del rotor. Para ello pueden utilizarse distintos dispositivos, por ejemplo válvula, válvulas de manguera, chapaleta, destalonados y similares. Están dispuestos varios dispositivos de retención uno tras otro, para utilizar distintos principios de actuación y lograr de esta manera una separación segura entre fase líquida y fase sólida. Ventajosamente es inferior la permeabilidad del dispositivo de retención en dirección hacia el dispositivo de drenaje, es decir, que está prevista una retención más basta o un filtro más basto como primera etapa de retención o filtrado, aumentando el efecto de filtrado y el efecto de retención para partículas cada vez más pequeñas en dirección hacia el orificio de drenaje, tal que inmediatamente delante del orificio de drenaje está dispuesto el filtro más fino.

45 El dispositivo de retención o los dispositivos de retención pueden estar configurados como filtros, como filtros sustituibles, como dique con rebosadero y/o como placa de retención. Es ventajoso para evitar el ensuciamiento del dispositivo de desagüe en forma del orificio de drenaje dentro de la punta de la pala del rotor, integrar una unidad de filtro sustituible en la punta de la pala de rotor, con lo que en el marco de comprobaciones rutinarias puede sustituirse esta unidad de filtro que sirve como unidad de retención cuando la unidad de filtro ha quedado obstruida por las partículas sólidas. Básicamente es posible también alojar filtros permanentes, que están dimensionados tal que proporcionan a lo largo de la vida útil de la pala de rotor un efecto de filtrado suficiente. En lugar de un filtro o complementariamente a filtros o unidades de filtrado, es posible prever diques con rebosadero o placas de retención, mediante los que se establece un obstáculo al flujo para las partículas que penetran hacia la punta de la pala de rotor. Mediante el obstáculo al flujo puede provocarse una separación de fases entre fase líquida y fase sólida, tal que la fase líquida puede seguir transportándose en dirección hacia el orificio de drenaje, mientras que la fase sólida queda retenida.

55 La punta de la pala de rotor puede estar configurada como componente separado y presentar en la zona de la unión con el cuerpo de la pala de rotor al menos un dispositivo de guía, que conduce la humedad y las partículas sólidas en dirección hacia el dispositivo de retención. El dispositivo de guía puede estar configurado por ejemplo como una unión de cola de milano de la punta de la pala del rotor con el cuerpo de la pala del rotor y presentar biseles, que conducen las partículas al dispositivo de retención o dispositivo de captación para las partículas.

60 Mediante la disposición de varios dispositivos de retención uno tras otro y un escalonamiento de filtros o dispositivos de retención o captación progresivamente más finos para partículas de distinto tamaño, se evita que aparezca nueva suciedad fina volando de un lado para otro. Igualmente se evitan, al ligar las partículas dentro del dispositivo de retención, daños en la pala del rotor o en la punta de la pala del rotor, que pueden resultar al volar de un sitio para otro dentro de la punta de la pala de rotor.

65 En la punta de la pala del rotor puede estar dispuesta una abertura de revisión, a través de la que puede sustituirse y/o controlarse la unidad de filtro o bien es posible el acceso a los otros dispositivos de retención, tal que puede limpiarse la punta de la pala del rotor con los elementos internos alojados. La abertura de revisión puede estar

cerrada mediante una tapa transparente al menos parcialmente, con lo que incluso sin abrir la tapa puede detectarse mediante un control óptico si es necesario un mantenimiento y en qué medida y si dado el caso han de sustituirse elementos de filtro.

5 En la punta de la pala de rotor puede estar dispuesto un dispositivo que emite una luz, por ejemplo una luz de aviso, que puede operar por ejemplo mediante conductores de fibra óptica, lo que sirve para mejorar la seguridad de vuelo en el marco de un balizamiento para vuelos. El dispositivo que emite luz o el cuerpo luminoso puede utilizarse a la vez también como sensor o parte de un dispositivo sensor, para vigilar la humedad en la pala de rotor, siendo igualmente posible detectar con el dispositivo sensor también, en interacción con el dispositivo que emite luz, el grado de congelación dentro de la punta de la pala del rotor. También es posible utilizar la punta de la pala del rotor como radar y/o sensor de radar, por ejemplo conectando las luces de aviso nocturno al aproximarse objetos volantes con equipo de radar.

10 Un perfeccionamiento de la invención prevé que el orificio de drenaje esté dispuesto en el lado posterior en la dirección de giro de la punta de la pala de rotor, mientras que en el lado delantero en la dirección de giro de la punta de la pala de rotor está situado un orificio de ventilación, comunicado técnicamente en cuanto al flujo con el orificio de drenaje. La punta de la pala de rotor está dotada al igual que la pala de rotor de una cavidad, que está dotada en el lado posterior en la dirección de giro del orificio de drenaje. Para permitir una ventilación y desagüe activos de la cavidad, está previsto un orificio de ventilación en el lado delantero, con lo que debido al flujo aerodinámico resulta una ventilación activa en el orificio de ventilación y una purga activa en el orificio de drenaje, debido al flujo aerodinámico alrededor de la punta de la pala del rotor. De esta manera queda garantizado que durante el funcionamiento de la instalación siempre existe en el orificio de drenaje una depresión, mientras que en el orificio de ventilación siempre reina una sobrepresión. De esta manera se aprovecha adicionalmente a la fuerza centrífuga también la presión del aire para transportar el agua a través de los dispositivos de retención y filtros hacia el orificio de drenaje. Los tamaños y la forma de los agujeros están diseñados tanto en el orificio de drenaje como también en el orificio de ventilación tal que no se produce ningún ruido indeseado, por ejemplo ruido de silbido.

15 Un perfeccionamiento de la invención prevé que el cuerpo de la pala de rotor presente en el extremo opuesto a la punta de la pala de rotor una comunicación técnica de flujo con una tubería de aire de salida, por ejemplo una tubería de aire de salida que proceda de la sala de máquinas y que desemboque en la cavidad del cuerpo de la pala del rotor. De esta manera es posible atravesar el mamparo de la pala del rotor usualmente previsto, con lo que debido a la depresión existente en el orificio de drenaje, debido al movimiento a rotación, se conduzca aire caliente y seco desde la sala de máquinas, por ejemplo la góndola del rotor, a través de toda la pala del rotor, con lo que por un lado se reduce el índice de condensación dentro de la cavidad del cuerpo de la pala del rotor y por otro lado se lleva afuera la humedad a través del orificio de drenaje.

20 La punta de la pala del rotor puede estar configurada en particular tal que conduce la corriente y presenta componentes metálicos, material de fibra de carbono o material de fibra de vidrio con tejido metálico o malla metálica conductor/a situado/a en el interior. Esta punta de la pala del rotor eléctricamente conductora constituye entonces un receptor, que forma el punto de impacto previsto para un rayo. La punta de receptor está unida con el conductor de equilibrio de potencial.

25 La invención se refiere igualmente a una punta de pala de rotor para una pala de rotor según las descripciones anteriores. Esto significa que todas las explicaciones relativas a la punta de la pala de rotor que se han indicado en relación con la pala del rotor o el cuerpo de la pala de rotor, también son válidas para la punta de la pala de rotor como componente separado.

30 A continuación se describirán más en detalle ejemplos de realización de la invención en base a las figuras adjuntas. Se muestra en:

- 50 figura 1: una pala de rotor de una planta de energía eólica;
 figura 2: una pala de rotor en vista en planta con representación en sección;
 figura 3: una vista lateral de una pala de rotor;
 figura 4: una vista parcial de una pala de rotor con una punta de pala de rotor antes del ensamblaje;
 55 figura 5: una representación esquemática de un extremo de pala de rotor en una primera forma de realización; así como
 figura 6: una vista lateral de una pala de rotor con un dispositivo sensor y un elemento luminoso.

60 En la figura 1 se representa una pala de rotor 1 con un cuerpo de pala de rotor 2 y una punta de pala de rotor 3 allí fijada. La pala de rotor 1 es parte de una planta de energía eólica y se fija a un rotor, que está dispuesto en una llamada góndola. La punta de la pala de rotor 3 está configurada en el ejemplo de realización representado tal que puede sustituirse, siendo también básicamente posible una forma constructiva en una sola pieza. En la figura 2 se muestra una pala de rotor 1 en una vista en planta con una representación en sección, en la que puede verse el perfil de la superficie sustentadora de la pala de rotor 1. La figura 3 muestra una vista lateral de la pala de rotor con el cuerpo de la pala de rotor 2 que se empequeñece hacia la punta de la pala de rotor 3, pudiendo configurarse la punta de la pala de rotor 3 como aleta (winglet).

65 La figura 4 muestra una vista parcial de una pala de rotor 1 con un cuerpo de la pala de rotor 2 y una punta de la pala de rotor 3 separada, a colocar, aún no montada. El cuerpo de la pala de rotor 2 presenta una cavidad 21,

representada esquemáticamente. Las palas de rotor 1 no están constituidas por lo general macizas, sino que presentan una estructura hueca, para minimizar el peso. En el extremo exterior del cuerpo de la pala de rotor 2 puede fijarse en el ejemplo de realización mostrado la punta de la pala de rotor 3 separada mediante una unión de cola de milano. La punta de la pala de rotor 3 está configurada con preferencia tal que conduce la corriente y presenta igualmente una cavidad 5. La punta de la pala de rotor 3 de puede estar fabricada de metal, material de fibra de carbono o material de fibra de vidrio con componentes conductores, por ejemplo un tejido metálico conductor o una malla metálica conductora. La cavidad 5 de la punta de la pala de rotor 3 se encuentra comunicada según técnica de flujo con la cavidad del cuerpo de la pala de rotor 21 y presenta en la zona del extremo exterior un orificio de drenaje 4, por el que pueden salir de la cavidad 5 el agua de condensación o la humedad o también gases. El orificio de drenaje 4 está situado en el lado superior de la punta de la pala de rotor 3, con lo que la humedad o las partículas de dentro de la cavidad 5 pueden salir por el lado de la pala de rotor 1 en el que está configurada la curvatura convexa.

La punta de la pala de rotor 3 presenta además un orificio de ventilación 10, dispuesto en el lado delantero y en el lado inferior de la punta de la pala de rotor 3. El lado delantero es aquel lado que está orientado en la dirección de giro. El orificio de drenaje 4 por el contrario está situado en el lado posterior de la punta de la pala de rotor 3, con lo que debido a las condiciones aerodinámicas resulta en el lado posterior una depresión, mientras que en el lado delantero existe una sobrepresión debido a la presión dinámica. Además está dispuesto el orificio de drenaje 4 radialmente más al exterior que el orificio de ventilación 10. Esto significa que tanto debido a la fuerza centrífuga como también debido a las condiciones aerodinámicas, existe un sentido del flujo desde la cavidad del cuerpo de la pala del rotor 21 y el orificio de ventilación 10 a través de la cavidad 5 dentro de la punta de la pala del rotor 3 hasta el orificio de drenaje 4 orientado hacia atrás. El orificio de drenaje 4 se encuentra en el extremo exterior de la punta de la pala del rotor 3 o bien en el extremo exterior de la cavidad 5. De esta manera se evita que se acumule la humedad y no se transporte hacia fuera de la cavidad 5.

En el cuerpo de la pala de rotor 2 está situado un conductor de equilibrio del potencial 12, que está unido con una punta de la pala del rotor eléctricamente conductora como receptor, que sirve como punto en el que debe impactar un rayo. El conductor de equilibrio de potencial está puesto a tierra. El conductor de equilibrio de potencial puede estar entonces diseñado tal que el mismo no discurre con continuidad hasta una conexión de tierra en el pie de la torre. Más bien pueden existir interrupciones del conductor de equilibrio del potencial, que están diseñadas como tramos de descarga. La punta de la pala de rotor 3 se fija mediante una unión de cola de milano al cuerpo de la pala de rotor 2.

La figura 5 muestra una forma de realización de la invención en la que dentro de la cavidad 5, de la punta de la pala de rotor 3 ya fijada al cuerpo de la pala de rotor 2, están dispuestos varios dispositivos de retención 6, 7, 8, que están configurados como trampas para partículas. Inmediatamente delante de la abertura de drenaje 4 está dispuesto un cartucho filtrante perforado 6, que actúa como filtro fino y recoge partículas de polvo que pretenden salir de la cavidad del cuerpo de la pala de rotor 21 y de la cavidad 5 de la punta de la pala de rotor 3 hacia fuera de la abertura de drenaje 4. El filtro fino 6 está precedido por un filtro grueso 7, así como varios diques o placas de retención 8, que presentan rebosaderos 9 o agujeros pasantes decalados entre sí. Todos los dispositivos de retención 6, 7, 8 están diseñados para ser intercambiables y pueden reemplazarse o limpiarse fácilmente al realizar trabajos de mantenimiento en la pala de rotor 1. Los desbordamientos 9 o agujeros pasantes llevan mecanismos de retención 19 asociados, que evitan que las partículas que han llegado desde la cavidad del cuerpo de la pala del rotor 21 a la punta 3 de la pala del rotor retrocedan, por ejemplo durante una parada de la planta de energía eólica. Los mecanismos de retención 19 están configurados por ejemplo como válvulas de manguera, fibras, hilos, nervio o similares u otros dispositivos a modo de válvulas, dirigidos radialmente hacia fuera y convergentes, que permiten un paso radialmente hacia fuera, pero impiden una caída hacia atrás en dirección hacia el eje de rotación del rotor.

La cavidad del cuerpo de la pala de rotor 21 puede estar unida con la sala de máquinas de la planta de energía eólica, de manera que desde allí pueda pasar aire caliente, relativamente seco a través de todo el cuerpo de la pala de rotor 2, para evitar otras acumulaciones de humedad.

El orificio de ventilación 10 está dispuesto tal que una gran parte de los dispositivos de retención 6, 7, 8 están posicionados entre el orificio de ventilación 10 y el orificio de drenaje 4 tal que las partículas entrantes desde el exterior se retienen eficazmente.

En una punta de la pala de rotor 3 pueden estar formados dispositivos como aletas (winglets) 14 o dispuestos otros medios de ayuda aerodinámicos, que provocan una reducción del ruido y una optimización técnica del flujo en la pala del rotor 1.

Otro aspecto de la invención se representa en la figura 2, en la que no se representan los dispositivos de retención 6, 7, 8. La cavidad 5 de la punta de la pala de rotor 3 está cubierta por una tapa parcialmente transparente 13 o también por una tapa totalmente transparente 13, de manera que la cavidad 5 está configurada simultáneamente como abertura de revisión verificable desde fuera. Mediante el diseño transparente o semitransparente de la tapa 13 es posible, sin retirar la tapa 13, controlar el estado de los componentes que se encuentran dentro de la cavidad 5. Igualmente es posible instalar dentro de la cavidad 5 elementos luminosos que brillan a través de la tapa transparente, con lo que es posible un balizamiento para vuelos en un entorno protegido.

ES 2 608 340 T3

La unión en cola de milano de la punta de la pala de rotor 3 incluye dispositivos de guía 11 en forma de entradas cóncavas, con lo que las partículas de la cavidad del cuerpo de la pala de rotor 21 se conducen a los dispositivos de retención 6, 7, 8. En la figura 6 puede verse en la punta de la pala de rotor 3 la aleta 14 e igualmente se representan los conductores de equilibrio de potencial 12 y el acoplamiento a la punta de la pala de rotor 3 y con ello al receptor.

5 En la figura 6 se muestra además otra variante de la invención, en la que en la cavidad 5 de la punta de la pala de rotor 3 está dispuesto un elemento luminoso 16 en forma de una luz de posición electrónica o de una lámpara, que por ejemplo sirve a través de la tapa transparente 13 como una luz de aviso. La luz puede ser guiada a través de una guía de luz óptica a la punta de la pala de rotor 3. Igualmente está dispuesto un sensor 15 dentro de la punta de la pala de rotor 3, con el cual es posible detectar la temperatura, la humedad o la formación de hielo sobre la punta de la pala del rotor o dentro de la punta de la pala del rotor 3. Todos estos componentes están previstos junto con los dispositivos de retención 6, 7, 8.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pala de rotor con un cuerpo de la pala de rotor (2), que presenta una cavidad del cuerpo de la pala de rotor (21) y una punta de la pala de rotor (3), que está unida con la cavidad del cuerpo de la pala de rotor (21) y que presenta al menos un orificio de drenaje (4), a través del cual puede evacuarse la humedad existente dentro de la cavidad del cuerpo de la pala de rotor (21), estando dispuesto en la punta de la pala de rotor (3) al menos un dispositivo de retención (6, 7, 8) para partículas sólidas delante del orificio de drenaje (4),
10 **caracterizada porque** están dispuestos uno tras otro varios dispositivos de retención (6, 7, 8) y la permeabilidad de los dispositivos de retención (6, 7, 8) desciende en dirección hacia el orificio de drenaje (4).
- 15 2. Pala de rotor según la reivindicación 1,
caracterizada porque el dispositivo de retención (6, 7, 8) está configurado como filtro, filtro sustituible, dique con rebosadero (9) y/o placa de retención.
- 20 3. Pala de rotor según la reivindicación 1 ó 2,
caracterizada porque la punta de la pala de rotor (3) está configurada como componente separado y en la zona de la unión con el cuerpo de la pala de rotor (2) está previsto al menos un dispositivo de guía (11), que conduce la humedad y las partículas sólidas en dirección hacia el dispositivo de retención (6, 7, 8).
- 25 4. Pala de rotor según la reivindicación 3,
caracterizada porque el dispositivo de guía (11) está configurado como unión de cola de milano de la punta de la pala de rotor (3) con el cuerpo de la pala de rotor (2)
- 30 5. Pala de rotor según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque en la punta de la pala de rotor (3) está dispuesta una abertura de revisión, que presenta una tapa (13) al menos semitransparente.
- 35 6. Pala de rotor según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque en la punta de la pala de rotor (3) está dispuesto un dispositivo sensor (15) para detectar la humedad y/o el grado de congelación.
- 40 7. Pala de rotor según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque el orificio de drenaje (4) está dispuesto en el lado posterior en la dirección de giro de la punta de la pala de rotor (3) y en el lado delantero en la dirección de giro de la punta de la pala de rotor (3) está dispuesto un orificio de ventilación (10), comunicado técnicamente en cuanto al flujo con el orificio de drenaje (4).
- 45 8. Punta de pala de rotor para una pala de rotor según una de las reivindicaciones precedentes, que está unida con una cavidad del cuerpo de la pala de rotor (21) y que presenta al menos un orificio de drenaje (4), a través del cual puede evacuarse la humedad existente dentro de la cavidad del cuerpo de la pala de rotor (21), estando dispuesto en la punta de la pala de rotor (3) al menos un dispositivo de retención (6, 7, 8) para partículas sólidas delante del orificio de drenaje (4),
50 **caracterizada porque** están dispuestos uno tras otro varios dispositivos de retención (6, 7, 8) y la permeabilidad de los dispositivos de retención (6, 7, 8) desciende en dirección hacia el orificio de drenaje (4).
- 55 9. Punta de pala de rotor según la reivindicación 8,
caracterizada porque el dispositivo de retención (6, 7, 8) está configurado como filtro, filtro sustituible, dique con rebosadero (9) y/o placa de retención.
- 60 10. Punta de pala de rotor según la reivindicación 8 ó 9,
caracterizada porque en la zona de la unión con el cuerpo de la pala de rotor (2) está previsto al menos un dispositivo de guía (11), que conduce la humedad y las partículas sólidas en dirección hacia el dispositivo de retención (6, 7, 8).
- 65 11. Punta de pala de rotor según la reivindicación 10,
caracterizada porque el dispositivo de guía (11) está configurado como unión de cola de milano de la punta de la pala de rotor (3) con el cuerpo de la pala de rotor (2).
12. Punta de pala de rotor según una de las reivindicaciones 8 a 11,
caracterizada porque en la punta de la pala del rotor (3) está dispuesta una abertura de revisión, que presenta una tapa (13) al menos semitransparente.
13. Punta de pala de rotor según una de las reivindicaciones 8 a 12,
caracterizada porque en la punta de la pala de rotor (3) está dispuesto un dispositivo (16) que emite una luz.
14. Punta de pala de rotor según una de las reivindicaciones 8 a 13,
caracterizada porque en la punta de la pala de rotor (3) está dispuesto un dispositivo sensor (15) para detectar la humedad y/o el grado de congelación.
15. Punta de pala de rotor según una de las reivindicaciones 8 a 14,

ES 2 608 340 T3

caracterizada porque la punta de la pala de rotor (3) está configurada como receptor.

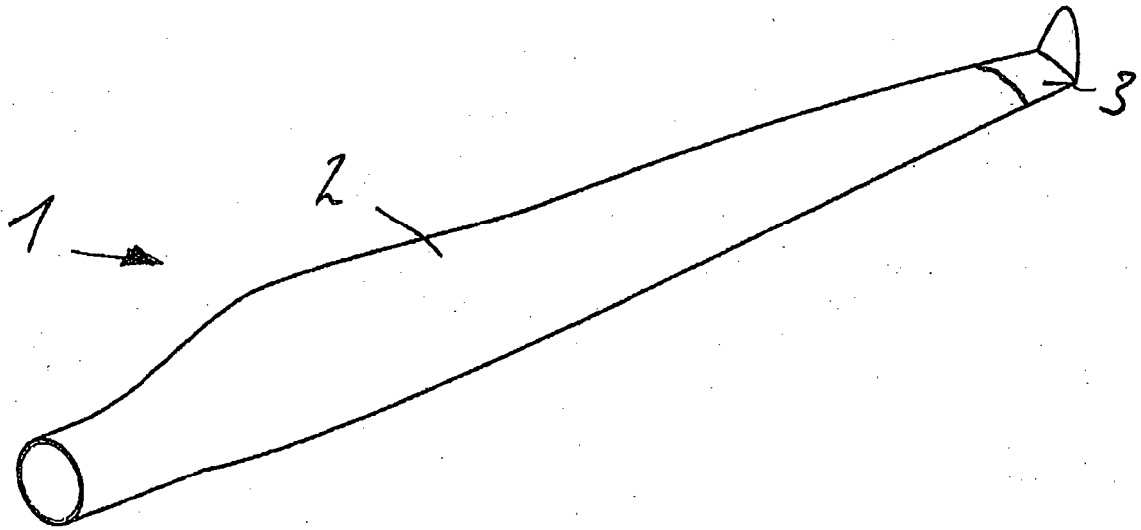


Fig. 1

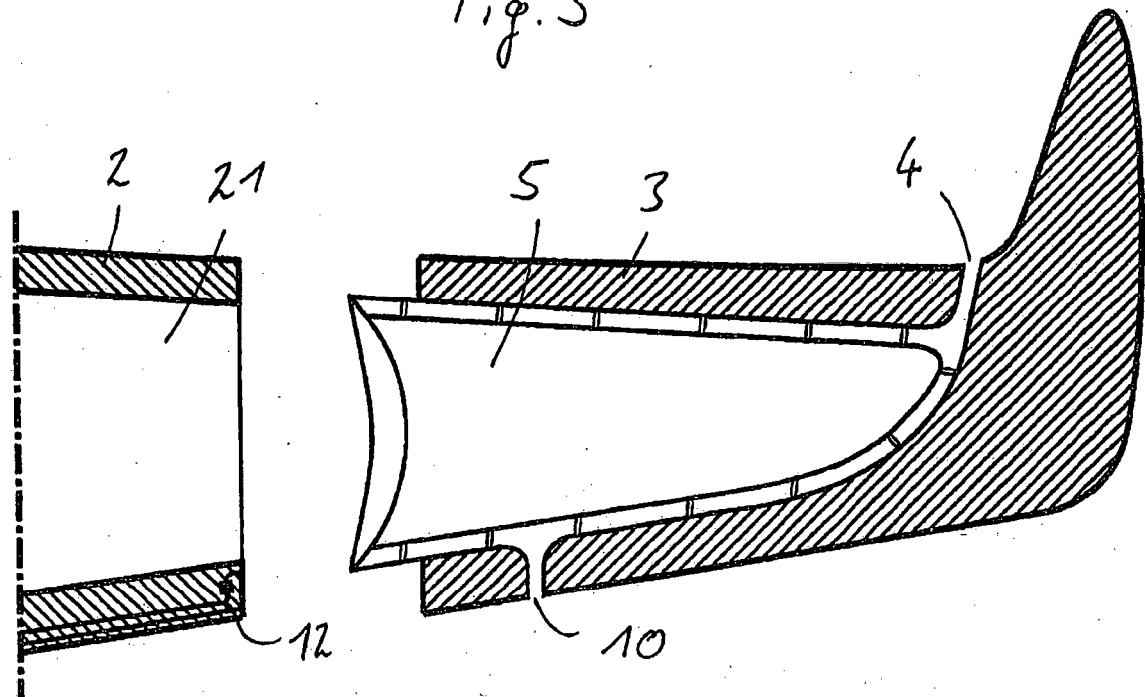
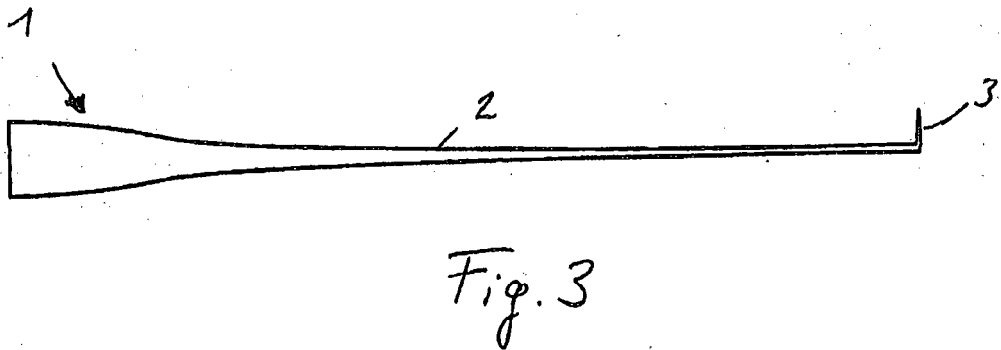
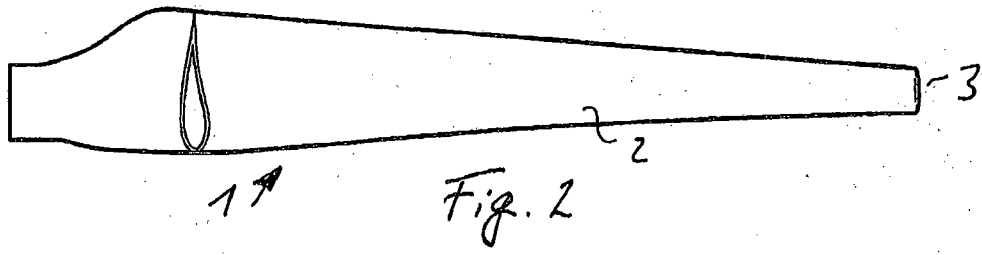


Fig. 4

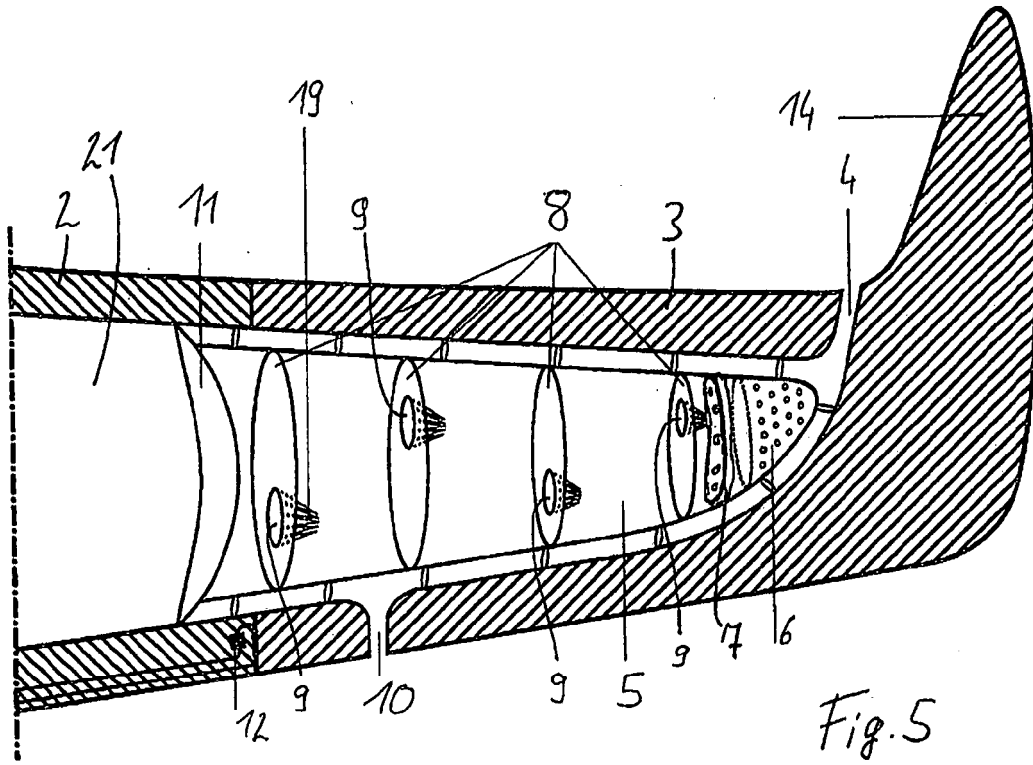


Fig. 5

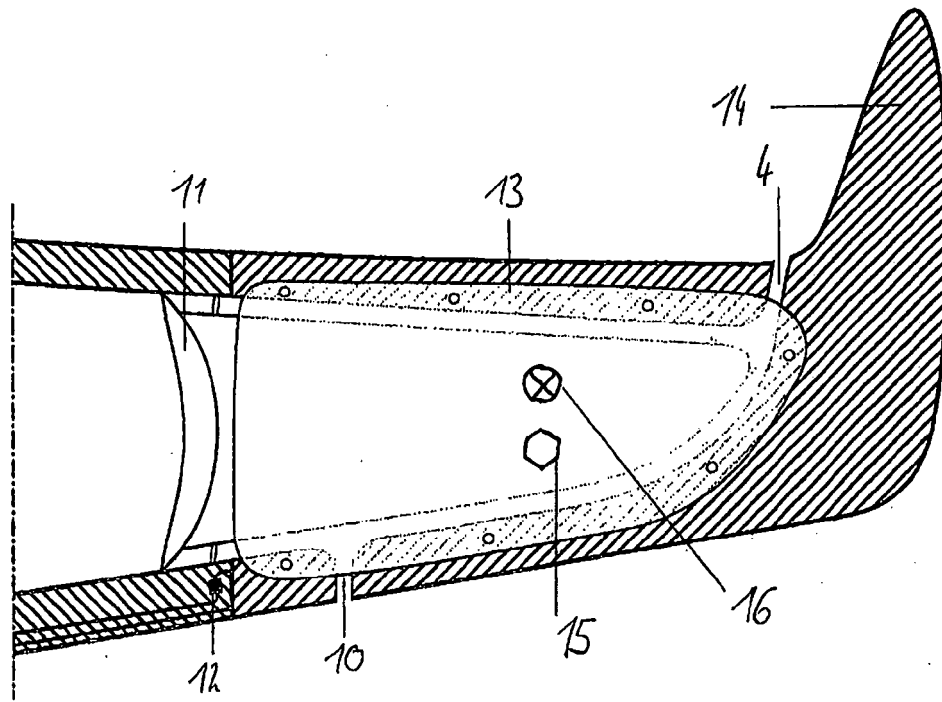


Fig. 6