

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 219**

51 Int. Cl.:

F03D 80/30 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2014 PCT/EP2014/063911**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2015 WO15003953**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2014 E 14735915 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3019744**

54 Título: **Pala de rotor con pararrayos**

30 Prioridad:
10.07.2013 DE 102013107296

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.08.2020

73 Titular/es:
**SENVION GMBH (100.0%)
Überseering 10
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:
FLACH, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 777 219 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

Pala de rotor con pararrayos

5 Descripción

El invento trata de una pala de rotor y de un procedimiento para producir la pala de rotor.

10 Las palas de rotor con cables de pararrayos son bien conocidas en el estado de la técnica anterior. El documento US 2009/0257881 A1 describe una pala de rotor que comprende un borde trasero de la pala de rotor en el que se introducen bloques de aluminio, con receptores que se proyectan en la dirección del lado de presión y succión. Un conductor secundario se dirige desde el bloque de aluminio hacia el conductor principal. Los conductores están laminados en la semi-concha de la pala de rotor.

15 Por el documento WO 2010/100283 A1 se conoce una pala de turbina eólica con un sistema de protección contra rayos, en el que un pararrayos está conectado a un receptor de rayos. Se proporcionan capas conductoras a lo largo del borde trasero de la pala de rotor y a lo largo del borde delantero de la pala de rotor, del cual está aislado el pararrayos.

20 En el documento EP 1 826 402 A1 se describe que un cable principal con el mismo potencial está conformado con un laminado de fibra de carbono en diferentes ubicaciones de la pala.

25 El documento DE 10 2011 105 228 B3 describe un laminado de un material de fibra y plástico y una línea eléctrica incrustada en el laminado. El cable se coloca directamente sobre un revestimiento exterior de la pala de rotor o sobre una alma.

El documento US 2011/0243737 A1 describe un sistema de triple retención para cables de pararrayos.

30 A partir del documento EP 0 783 629 B1 se conoce una pala de rotor con un cable para pararrayos, extendiéndose un conductor a lo largo del eje longitudinal de la pala de rotor y estando conectado a una punta conductora que se proyecta hacia afuera.

35 El documento US 2008/0095624 A1 describe una pala de rotor con un sistema de pararrayos, estando el receptor conectado a un descargador recubierto con una capa dieléctrica.

El documento WO 2007/062659 A1 describe una pala de rotor con un dispositivo pararrayos, estando dispuesto en la punta de la pala de rotor un receptor de rayos desde el cual sale un cable para pararrayos.

40 El documento EP 1 965 076 A1 describe un dispositivo pararrayos con una pala de rotor, en cuya punta está dispuesto un receptor, desde el cual salen cables para pararrayos.

El documento US 2008/0193292 A1 se refiere a una pala de rotor con una punta eléctricamente conductora que se atornilla a un cable a través del cual se puede desviar el rayo.

45 El documento EP 2 532 883 A2 describe un componente de turbina eólica conocido con un laminado de un material de fibra y plástico y una línea eléctrica incrustada en el laminado, estando dispuesto un perfil en una superficie lateral de la línea eléctrica que durante la fabricación del laminado contrarresta la conformación de una cavidad o nido de plástico entre la superficie lateral y una capa de material de fibra que cubre un lado superior de la línea eléctrica.

50 El documento DE 10 2005 017 865 B4 describe un sistema de protección contra rayos con una pala de rotor y un sistema de mantenimiento para el mantenimiento de un dispositivo de protección contra rayos.

55 Los sistemas de protección contra rayos desvelados en el estado de la técnica anterior son técnicamente complejos de construir o los cables para pararrayos están guiados de forma extremadamente curvada, de modo que se pueden producir fácilmente descargas de rayos.

Un objeto del presente invento consiste en proporcionar una pala de rotor con un sistema de protección contra rayos y un procedimiento de fabricación para ello que supere las desventajas mencionadas anteriormente.

60 Esta tarea se realiza en su primer aspecto mediante una pala de rotor mencionada inicialmente con las características de la reivindicación 1.

La pala de rotor, de acuerdo con el invento, presenta una alma con un extremo de la alma en el lado de la punta y un cable para pararrayos que se extiende a lo largo de la alma, estando el cable para pararrayos conectado eléctricamente por un extremo a un receptor de rayos y saliendo el cable para pararrayos de un punto de partida en la alma, preferentemente en el extremo de la alma en el lado de la punta. De acuerdo con el invento, la sección del cable para pararrayos es guiada entre el extremo de la alma en el lado de la punta y el receptor de rayos por medio de al menos una guía dispuesta en una pared interna de la pala de rotor. El extremo de la alma en el lado de la punta termina ligeramente delante de la punta de la pala de rotor. Al menos una guía permite que la sección del cable para pararrayos no corra libremente entre el punto de partida en la alma y el receptor de rayos. Sin la guía según el invento, la sección del cable para pararrayos golpearía contra la pared interna de la concha de la pala de rotor durante el funcionamiento o se doblaría durante el funcionamiento, y esto podría provocar que la corriente del rayo salte cuando caiga un rayo.

En un modelo de fabricación preferente del invento está previsto al menos un punto de distribución a lo largo de una línea principal del cable para pararrayos, y un conductor secundario del cable para pararrayos sale del punto de distribución al menos hacia un receptor de rayos adicional, y al menos otra guía está entre al menos un punto de distribución y al menos un receptor de rayos adicional. La guía y al menos una guía adicional se denominan a continuación también como al menos una guía. Estas pueden presentar el mismo diseño.

Dado que un rayo cae predominantemente, pero no exclusivamente, en la punta de la pala de rotor, se proporcionan receptores de rayos adicionales de acuerdo con el invento, que están dispuestos preferentemente a lo largo del borde trasero de la pala de rotor, estando las secciones de la línea secundaria del cable para pararrayos dispuestas respectivamente según el invento en una guía entre el punto de distribución y el receptor de rayos para permitir una sujeción y un guiado estable de la sección del conductor secundario y para evitar las desventajas mencionadas anteriormente.

La guía se puede diseñar de diferentes maneras.

Según el invento, la guía presenta un componente guía con un elemento de sujeción para sujetar la sección del cable para pararrayos. El componente guía se puede diseñar de manera diferente. El elemento de sujeción puede diseñarse como una ranura o manguito. Preferentemente presenta una pieza de espuma de PVC o está formada de una pieza de espuma de PVC. El componente guía debe estar fabricado en un material que no sufra daños o quede inutilizable incluso ante altas temperaturas y que tampoco se derrita ni se incendie. Los fuertes aumentos de temperatura en este caso significan aumentos en las temperaturas de hasta aproximadamente 1100° C, que es ligeramente superior a la temperatura de fusión del cobre, a saber, preferentemente de hasta 1500° C.

Se dispone preferentemente una capa de tejido, en particular una capa laminada, una capa de fibra de vidrio u otra capa en el interior de pala de rotor dentro de la ranura, cubriendo completamente la sección del cable para pararrayos sujeto con el elemento de sujeción, preferentemente dispuesto en la ranura o sujeto en el manguito. Debido a la capa de laminado, el cable para pararrayos está firmemente sujetado en el elemento de sujeción.

En un desarrollo particularmente preferido del invento, al menos una guía está diseñada como un componente separado, con el componente guía, con el elemento de sujeción y con la sección del cable para pararrayos sujeta con el elemento de sujeción, estando prevista una capa adhesiva opuesta al elemento de sujeción para la aplicación en la pared interna de la pala de rotor y estando conformada una capa de laminado que cubre la sección del cable para pararrayos y el componente guía. El componente separado puede fijar tanto la sección de la línea principal del cable para pararrayos como una sección de la línea secundaria del cable para pararrayos a la pared interna de la pala de rotor. En caso de daños, este componente puede ser sustituido fácilmente de manera favorable, y siendo económico de fabricar, ya que no está integrado en el proceso de fabricación de la pala de rotor.

En otro desarrollo del invento, la guía está cubierta con una capa laminada que se extiende más allá de la guía y también a lo largo de la pared interna de la pala de rotor. En este modelo de fabricación del invento, la guía no está diseñada como un componente separado, sino que está integrada en la pared interna de la pala de rotor durante el proceso de fabricación real de la pala de rotor. La capa laminada preferentemente cubre completamente el componente guía con la sección del cable para pararrayos alojado en la ranura y se forma más allá de la guía como una capa laminada de la pared interna de la pala de rotor.

Según el invento, se proporciona un aislante en la guía entre la sección del cable para pararrayos y la pared interna de la pala de rotor a lo largo de toda la sección del cable para pararrayos. El aislante está previsto para impedir una sobrecarga de la corriente del rayo después de la caída de un rayo en el laminado de la cubierta de la pala de rotor.

En otro modelo de fabricación del invento, una capa adhesiva está dispuesta entre el componente guía y una pared interna de la pala de rotor, y entre la sección del cable para pararrayos y una pared interna de la pala de rotor opuesta está dispuesta una capa adhesiva opuesta a la capa adhesiva. En este modelo de fabricación del invento, la

guía no está fijada solo en una pared interna de la pala de rotor, sino en las dos paredes internas opuestas de la pala de rotor, preferentemente pegadas, de modo que el cable para pararrayos esté anclado y guiado particularmente con firmeza en la pala de rotor.

5 El receptor está diseñado ventajosamente como una punta de la pala de rotor y preferentemente como una punta metálica de la pala de rotor, y presenta un nervio adaptador en el interior de la pala de rotor al que el extremo del cable para pararrayos está conectado de manera eléctricamente conductiva. En este modelo de fabricación, después de caer un rayo dañando el receptor, éste puede reemplazarse fácilmente.

10 El objetivo se logra en su segundo aspecto mediante un procedimiento para producir una pala de rotor según la reivindicación 9.

El elemento de sujeción está diseñado preferentemente como una ranura.

15 Al fabricar la pala de rotor con una guía se puede evitar un elaborado proceso de fresado de una ranura en el laminado de la pared interna de la pala de rotor, lo que reduciría la estabilidad de la pala de rotor.

20 El componente Guía fabricado durante el proceso de fabricación puede aplicarse dentro de la pared interna de la pala de rotor. En un modelo de fabricación del procedimiento, el componente guía se aplica a la pared interna de la pala de rotor y luego se lamina completamente, de modo que el componente guía se convierte en una parte integral de la concha de la pala de rotor. En otro modelo de fabricación del procedimiento según el invento, el componente guía y la sección del cable para pararrayos se fabrican como un componente separado, y el componente guía se proporciona con una capa adhesiva, y la capa adhesiva y el componente guía separado se unen a la pared interna de la concha de la pala de rotor con la capa adhesiva. Durante la fabricación de la concha de la pala de rotor, se proporcionan ventajosamente marcas en la pared interna de la concha de la pala de rotor, sobre las cuales se puede
25 pegar el componente guía separado.

El invento se describe en base a varios modelos de fabricación en seis figuras.

30 En este caso se muestra en la:

figura 1, una vista interior de la punta de una pala de rotor con la guía, según el invento, de un conductor principal del cable para pararrayos,

35 figura 2, una sección de una pala de rotor con un nodo de conexión de un conductor secundario del cable para pararrayos y una guía,

figura 3, una vista en sección de una guía en un primer ejemplo de fabricación,

figura 4, una vista en sección de una guía en un segundo ejemplo de fabricación,

figura 5, una vista en sección de una guía en un tercer ejemplo de fabricación,

40 figura 6, una vista en sección de una guía en un cuarto ejemplo de fabricación.

La figura 1 muestra una vista interior parcial, mostrada en perspectiva, de una sección de punta de una pala de rotor 10. Dentro de la pala de rotor 10, una alma 3 se extiende desde la raíz de la pala de rotor (no mostrada) hasta una parte de punta de la pala de rotor 10. Comenzando desde la raíz de la pala de rotor, la alma 3 termina en una distancia d delante de la punta 9. La alma 3 está dispuesta entre dos correas principales 11, 12 dispuestas en semi-conchas de la pala de rotor 13 enfrentadas entre sí. Las correas principales 11, 12 están adheridas respectivamente en el interior de una concha de la pala de rotor 5, que se extiende en la dirección longitudinal L . La concha de la pala de rotor 5 comprende dos semi-conchas de la pala de rotor 13 que están pegadas entre sí. Solo una de las dos semi-conchas de la pala de rotor 13 se muestra en la figura 1.

50 Las semi-conchas de la pala de rotor 13, así como la alma 3 y las dos correas principales 11, 12, presentan preferentemente laminados, estando particularmente de forma preferente todos o algunos de los componentes mencionados compuestos por laminados. Los laminados son de múltiples capas, se infunden con resina y luego se someten a un proceso de curado, preferiblemente capas de tejido o fibra de vidrio que pueden tener piezas o capas de carbono.

55 La alma 3 mostrada en la figura 1 se extiende esencialmente a lo largo de una dirección longitudinal L de la pala de rotor 10. Las dos correas principales 11, 12 corren exactamente paralelas una frente a la otra a lo largo del interior de las dos semi-conchas de la pala de rotor opuestas 13, mientras que la alma 3 con sus dos lados longitudinales estrechos está pegada en ambos lados interiores de las dos correas principales 11, 12. Los dos lados longitudinales anchos de la alma 3 corren perpendiculares a los dos lados interiores de las dos correas principales 11, 12.

60 Las correas 11, 12 y la alma 3 generalmente se producen como componentes separados en un proceso de laminación separado. Después de que el proceso de laminación ha finalizado, una ranura que corre a lo largo de la

dirección longitudinal L a lo largo de la alma 3 se fresa en el laminado de la alma 3. La ranura corre en la figura 1 a lo largo de la fase neutra de la alma 3. Ésta, a lo largo de toda su longitud, está distanciada de igual forma de las dos correas principales 11, 12 respectivamente.

5 Después del montaje completo de la pala de rotor 10, la ranura fresada sirve como un canal guía para un conductor principal 2 del cable para pararrayos. La ranura es recta y no tiene curvatura a lo largo de toda la alma 3. El conductor principal 2 está pegado y laminado en la ranura.

10 Puesto que la alma 3 según la figura 1 termina a una distancia d delante de la punta 9, el cable para pararrayos, que se coloca a lo largo de una ranura 31, se saca de la ranura en un punto de salida 16 en el extremo del lado de la punta de la alma 3 y se conduce éste de forma recta hacia un receptor 4 diseñado como una punta de pala. El cable para pararrayos está unido al receptor 4 de manera eléctricamente conductora a través de un nervio adaptador 4a.

15 En el área entre el extremo de la alma 3 en lado de la punta y en el extremo del nervio adaptador 4a en el lado de la alma, se proporciona una guía 1 de acuerdo con el invento, a lo largo de la cual corre una sección de la línea principal 2 del cable para pararrayos. El conductor principal 2 es el cable para pararrayos que se extiende entre el receptor 4 en la punta 9 y el punto de salida 16 en la alma 3 y más allá a lo largo de la ranura de la alma 3. Además o en lugar del conductor principal 2, también se pueden prever conductores secundarios 2a, estando estos últimos conectados al conductor principal 2.

20 La guía 1 se puede diseñar de maneras diferentes. La guía 1 se eleva en el interior de la pala de rotor sobre la pared interna de la pala de rotor. La guía está conectada a la semi-concha 13 de la pala de rotor. La guía 1 está conectada permanente y firmemente a la pared interna de la pala de rotor, por ejemplo está laminada, pegada o similar en la pared interna de la semi-concha 13 de la pala de rotor. La conexión entre la guía 1 y la pared interna de la pala de rotor es tan firme que también soporta las cargas y fuerzas que se presentan al caer un rayo, las cuales son generadas por la línea de alimentación a través del cable para pararrayos.

25 El conductor principal 2 está conectado al receptor 4 de manera eléctricamente conductora con el nervio adaptador 4a. La conexión eléctrica del nervio adaptador 4a al receptor 4 está diseñada como una conexión por tornillo. De este modo se puede reparar un daño en el receptor 4 después de caer un rayo, desatornillándose del conductor principal 2 el receptor 4 y el nervio adaptador 4a y reemplazándose el receptor por un receptor intacto 4 y atornillándose ambos componentes nuevamente.

30 En el modelo de fabricación según la figura 2 de la pala de rotor 10 según el invento no solo están previstos en la punta de la pala receptores 4 que reciben y descargan un rayo impactante, sino que también o en su lugar existen preferentemente bloques receptores adicionales 8 dispuestos a lo largo de un borde trasero de la pala de rotor 10. Los bloques receptores 8 son atravesados a través de la concha de la pala de rotor 5, presentando una superficie metálica alineada con una pared exterior de la concha metálica de la pala de rotor 5 que está atravesada metálicamente hasta la pared interna de la concha 5 de la pala de rotor, para que un rayo impactante pueda ser derivado por medio del bloque receptor 8 a través de la concha de la pala de rotor 5. Está prevista una conexión para el conductor secundario 2a en el interior de la pala de rotor del bloque receptor 8. Los conductores secundarios 2a desvían el rayo que impacta en el bloque receptor 8.

35 El conductor secundario 2a que proviene del bloque receptor 8 está conectado eléctricamente al conductor principal 2 que proviene de la punta de la pala de rotor. La conexión puede estar conformada como un nodo de conexión, un punto de distribución 20 o similar.

40 La figura 2 muestra la sección de la longitud d en la figura 1 entre el extremo de la alma 3a en el lado de la punta (no mostrado) y el receptor 4 (no mostrado). Como muestra la figura 2, el conductor principal 2 entre el extremo de la alma en lado de la punta 3a y la punta 9 está conformado curvado en forma de U, extendiéndose en el área del punto de distribución 20. El nodo de distribución 20 está dispuesto en el interior de la semi-concha 13 de la pala de rotor, y el conductor secundario 2a que viene del conductor principal 2 en el punto de distribución 20 se encuentra en el interior de la pared interna de la semi-concha 13 de la pala de rotor. El conductor secundario 2a se conduce desde el punto de distribución 20 al bloque receptor 8 por medio de una guía 1 de acuerdo con el invento. El bloque receptor 8 del conductor secundario 2a puede diseñarse de manera similar o con la misma forma, excepto las formas geométricas como el receptor 4 de la punta de la pala del conductor principal 2 según la figura 1.

45 También es concebible que el conductor principal 2 no corra a lo largo de la fase neutra de la alma 3, sino que preferentemente corra a lo largo de la totalidad o la mayor parte de su longitud con unos pocos centímetros de separación en el interior de uno de los lados internos de la semi-concha de la pala de rotor 13. La pala de rotor 10 no tiene vibración en el punto de distribución 20 de acuerdo con la figura 2.

La figura 3 muestra un modelo de fabricación de la guía 1 en una vista en sección. La guía 1 comprende una pieza 30 de espuma de PVC fresada, que comprende la ranura 31. Una sección del conductor principal 2 o el conductor secundario 2a del cable para pararrayos corre a lo largo de la ranura 31. En el ejemplo de fabricación de acuerdo con la figura 3, la pieza de espuma 30 con cable para pararrayos insertado 2, 2a está sobrelaminada con una o más capas de fibra de vidrio 32 y pegada por medio de una capa adhesiva 33 en el interior de una de las semi-conchas de la pala de rotor 13. De esta manera, la guía 1 se puede premontar con un cable para pararrayos 2, 2a insertado como una unidad terminada. La capa adhesiva 33 está dispuesta en la guía premontada 1 y protegida por una película extraíble 34. Alternativamente, la capa adhesiva 33 solo puede aplicarse a la pared interna de la semi-concha de la pala de rotor 13 directamente antes del proceso adhesivo real de la guía 1. El pegamento de la capa adhesiva 33 debe adherir firmemente la guía 1 a la pared interna de la concha de la pala de rotor 5, ya que fuerzas muy fuertes actúan sobre la guía 1 cuando fluye una corriente tras el impacto de un rayo. Además, se produce un desarrollo muy fuerte de calor y un aumento de la temperatura debido a la derivación de la corriente del rayo después del impacto de un rayo en el cable para pararrayos 2, 2a. Por lo tanto, la guía 1 debe estar hecha de un material o materiales que no se dañen o se vuelvan inutilizables por un aumento de temperatura de hasta aproximadamente 1500° C. El material no debe derretirse ni encenderse. Convenientemente, existen 5 marcas en la pared interna de la concha de la pala de rotor que facilitan a los operarios colocar y pegar la guía 1 en la pared interna de la semi-concha de la pala de rotor 13. Las marcas pueden ser líneas o muescas de colores que son introducidas en las semi-conchas de la pala de rotor 13 durante la fabricación de las semi-conchas de la pala de rotor 13.

La figura 4 muestra un segundo ejemplo de fabricación de una guía 1 en sección. La pieza de espuma de PVC 30 de la guía 1 ya está introducida en la concha de la pala de rotor 5 durante la fabricación de la concha de la pala de rotor 5. En este caso una pieza de espuma de PVC 30 está provista con la ranura 31 y se la coloca en el interior del producto semiacabado de la concha de la pala de rotor 5 y se coloca una sección del cable para pararrayos 2, 2a en la ranura 31 de la pieza de espuma de PVC 30, siendo luego componentes sobrelaminados con al menos otra capa de tejido 40, en particular al menos una capa de fibra de vidrio. La capa de tejido 40 está impregnada con resina. La aplicación de la guía 1 se integra así en un proceso de infusión. La guía 1 está completamente sobrelaminada durante la fabricación de la semi-concha de la pala de rotor 13. La guía 1 no es un componente separado como en la figura 3, sino que está integrada en la concha de la pala de rotor 5. La capa adhesiva adicional 33, como en el ejemplo de fabricación de la figura 3, no es necesaria.

La figura 5 muestra un ejemplo de fabricación de la guía 1 según el invento en una sección. La guía 1 comprende un aislante 50. El aislante 50 está dispuesto entre el cable para pararrayos 2, 2a y la capa adhesiva 33. La pieza de espuma de PVC 30 está prevista en el interior del rotor del cable para pararrayos 2, 2a y está colocada en forma de cúpula sobre el cable para pararrayos 2, 2a y por medio de la capa adhesiva 33 está pegada a la pared interna de la cubierta de la pala de rotor 5 junto con el aislante 50. El aislante 50 asegura que el rayo no atraviese el laminado de la concha de la pala de rotor 5 en caso de que caiga un rayo y dañe el laminado.

En principio, también es concebible que el aislante 50 esté dispuesto entre el cable para pararrayos 2, 2a y la pieza de espuma 30 y que se proporcione una capa de laminado separada 32 o una capa de laminado integral 40 en el interior de la pala de rotor. La guía 1 también se puede diseñar como un componente separado.

La figura 6 muestra un cuarto ejemplo de fabricación de la guía 1 en una sección. Aquí nuevamente se proporciona la pieza de espuma de PVC 30, que está pegada al interior de una de las dos semi-conchas de la pala de rotor 13, en este caso el lado de presión de la semi-concha de la pala de rotor 13. Una altura de la pieza de espuma 30 está dimensionada de manera que un cable 2, 2a del pararrayos insertado en la ranura 31 de la pieza de espuma de PVC 30 se pueda pegar a la pared interna opuesta de la semi-concha de la pala de rotor 13 con su lado opuesto a la pieza de espuma de PVC 30, de modo que la pieza de espuma de PVC 30 y los cables del pararrayos 2, 2a estén pegados entre dos capas adhesivas 33, 61 en el área de la punta de la pala de rotor o a lo largo del área del borde trasero de la concha de la pala de rotor 5 tanto con el lado de presión como con el lado de succión de la semi-concha de la pala de rotor 10.

Lista de números de referencias

- 55 1 guía
- 2 conductor principal
- 2a conductor secundario
- 3 alma
- 3a extremo de la alma en el lado de la punta
- 60 4 receptor
- 4a nervio adaptador
- 5 concha de la pala de rotor
- 8 bloque receptor

	9	punta
	10	pala de rotor
	11	correa principal
	12	correa principal
5	13	semi-concha de la pala de rotor
	16	punto de partida
	20	punto de distribución
	30	pieza de espuma de PVC
	31	ranura
10	32	capa laminada separada
	33	capa adhesiva
	40	capa laminada integral
	50	aislante
	61	capa adhesiva
15	d	distancia
	L	dirección longitudinal

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pala de rotor con una alma (3) con un extremo de la alma en el lado de la punta (3a) y con un cable para pararrayos (2, 2a) que se extiende a lo largo de la alma (3), que con un extremo se conecta eléctricamente de forma conductiva a un receptor de rayos (4, 8), y con un punto de partida (16, 20) en el extremo de la alma en el lado de la punta (3a), desde donde el cable para pararrayos (2, 2a) sale partiendo de la alma (3), estando dispuesta una guía (1) en una pared interna de la pala de rotor (10), entre el extremo de la alma en el lado de la punta (3a) y el receptor de rayos (4, 8) a lo largo de la cual se extiende una sección del cable para pararrayos (2, 2a), caracterizada porque está previsto un aislante (50) en la guía (1) entre la sección del cable para pararrayos (2, 2a) y la pared interna de la pala de rotor a lo largo de toda la sección del cable para pararrayos (2, 2a) y la guía (1) presenta un componente guía (30) con un elemento de sujeción (31) para recibir la sección del cable para pararrayos (2, 2a).
- 15 2. Pala de rotor según la reivindicación 1, caracterizada porque al menos un punto de distribución (20) está previsto a lo largo de una línea principal (2) del cable para pararrayos, y una línea auxiliar (2a) del cable para pararrayos se extiende desde el punto de distribución (20) hacia al menos un receptor de rayos adicional (8) y al menos una guía adicional (1) está dispuesta entre al menos un punto de distribución (20) y al menos un receptor de rayos adicional (8).
- 20 3. Pala de rotor según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el receptor de rayos (4) está dispuesto en una punta de la pala de rotor y/o los receptores de rayos adicionales (8) están dispuestos a lo largo de un borde posterior de la pala de rotor.
- 25 4. Pala de rotor según la reivindicación 1, caracterizada por al menos una capa de laminado (32, 40) dispuesta en el lado interno de la pala de rotor del elemento de sujeción (31) cubre completamente la sección del cable para pararrayos (2, 2a) fijada por el elemento de sujeción (31).
- 30 5. Pala de rotor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque al menos una guía (1) está construida como un componente separado con el componente guía (30), con el elemento de sujeción (31) y con el cable para pararrayos (2, 2a) fijado por el elemento de sujeción (31) y con una capa adhesiva (33) opuesta al elemento de sujeción (31) para aplicarla en la pared interna de la pala de rotor y con una capa de laminado separada (32) que cubre la sección del cable para pararrayos (2, 2a) y el componente guía (30).
- 35 6. Pala de rotor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque al menos una guía (1) está revestida con una capa de laminado integral (40) que se extiende más allá de la guía (1) de forma continua también a lo largo de la pared interna de la pala de rotor.
- 40 7. Pala de rotor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque una capa adhesiva (33) está dispuesta entre el componente guía (30) y la pared interna de la pala de rotor, y una capa adhesiva (61) opuesta a la capa adhesiva (33) está dispuesta entre la sección del cable para pararrayos (2, 2a) y una pared interna de la pala de rotor opuesta.
- 45 8. Pala de rotor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el receptor de rayos (4) está construido como una punta de la pala de rotor y presenta en el lado interno de la pala de rotor un adaptador (4a) al cual el extremo del cable para pararrayos (2, 2a) está conectado eléctricamente de forma conductiva.
- 50 9. Procedimiento para la producción de una pala de rotor según una de las reivindicaciones 1 a 8, produciéndose una concha de pala de rotor (5), estando el componente guía (30) provisto del elemento de sujeción (31), introduciéndose la sección del cable para pararrayos (2, 2a) en el elemento de sujeción (31), colocándose el componente guía (30) con el cable para pararrayos (2, 2a) en la pared interna de la concha de la pala de rotor (5), y proporcionándose el aislante (50) en la guía (1) entre la sección del cable para pararrayos (2, 2a) y la pared interna de la pala de rotor a lo largo de toda la sección del cable para pararrayos (2, 2a).
- 55 10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el componente guía (30) con la sección del cable para pararrayos (2, 2a) se sobrelamina, y el laminado se moldea como una capa de laminado integral (40) dentro de la concha de la pala de rotor (5).
- 60 11. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el componente guía (30) y la sección del cable para pararrayos (2, 2a) se producen como un componente separado y se les proporciona una capa adhesiva (33) y luego con la capa adhesiva (33) son adheridos a la pared interna de la concha de la pala de rotor (5), estando dispuesto el aislante (50) entre el cable para pararrayos (2, 2a) y la capa adhesiva (33).

12. Método según la reivindicación 11, caracterizado porque la pared interna de la concha de la pala de rotor (5) está provista de marcas, con la ayuda de las cuales el componente separado se adhiere a la pared interna en una posición predeterminada.

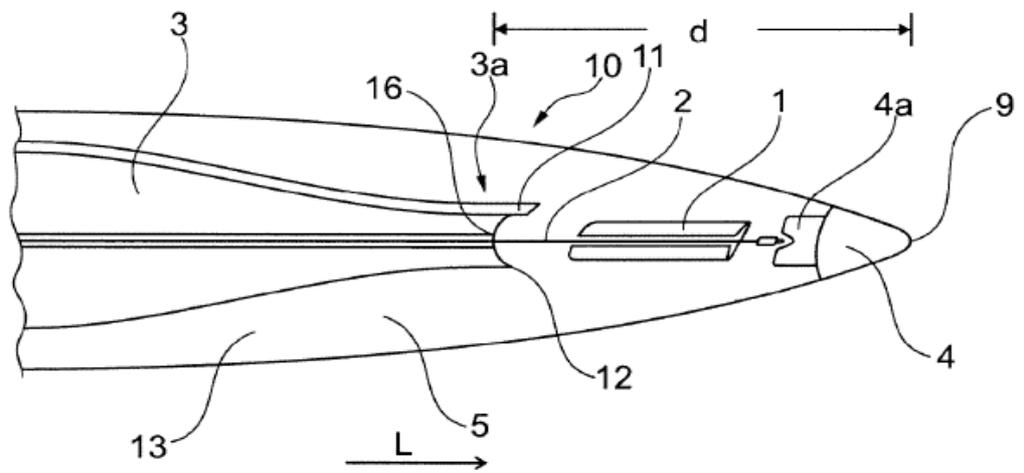


Fig. 1

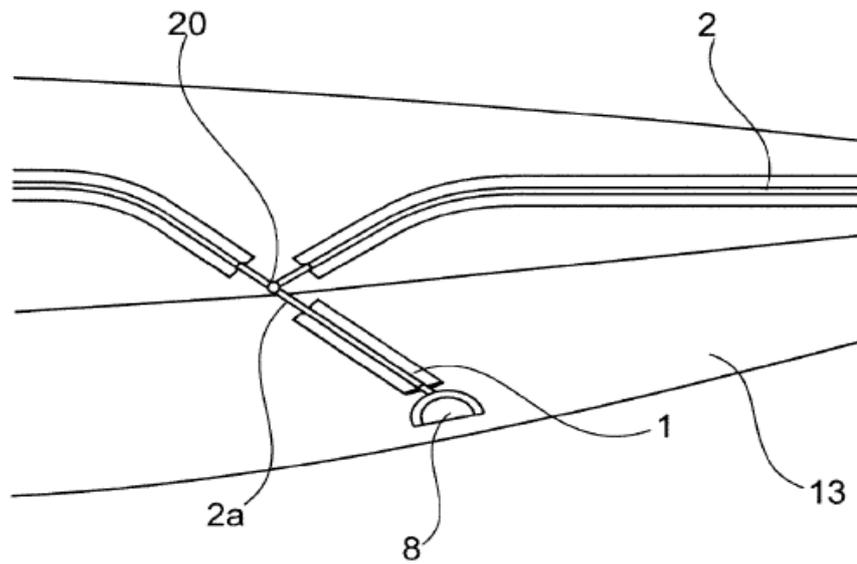


Fig. 2

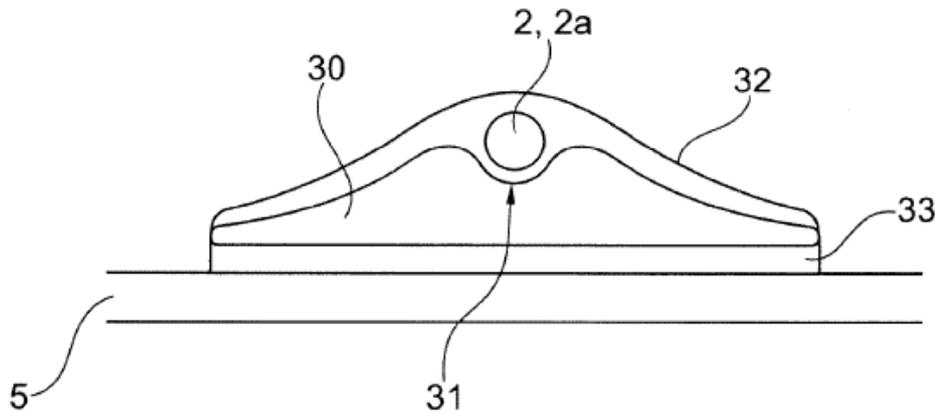


Fig. 3

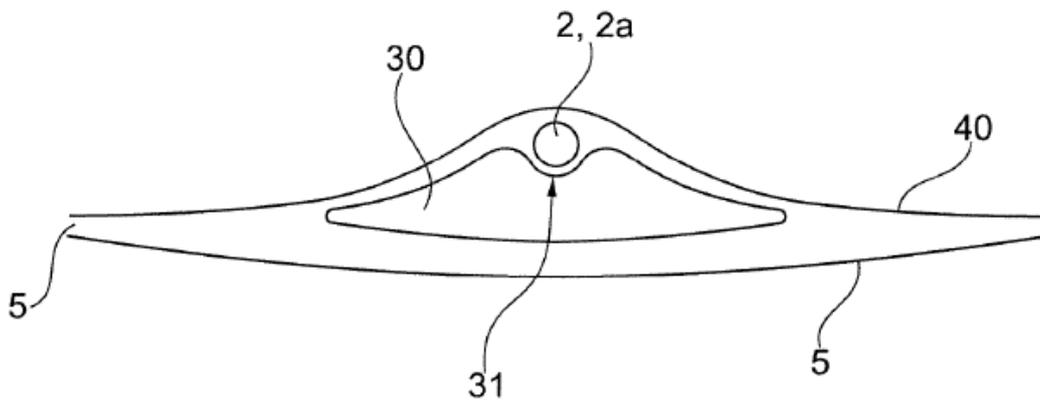


Fig. 4

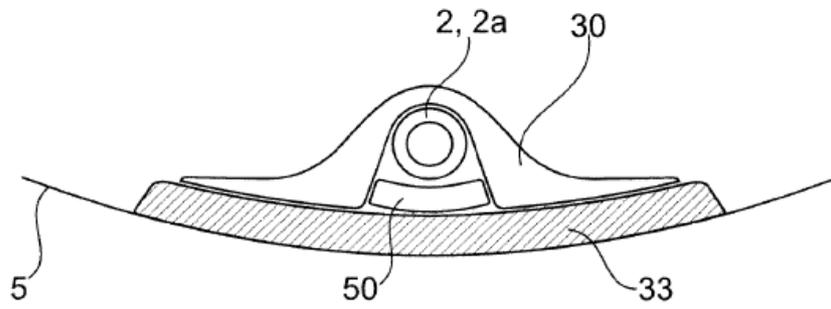


Fig. 5

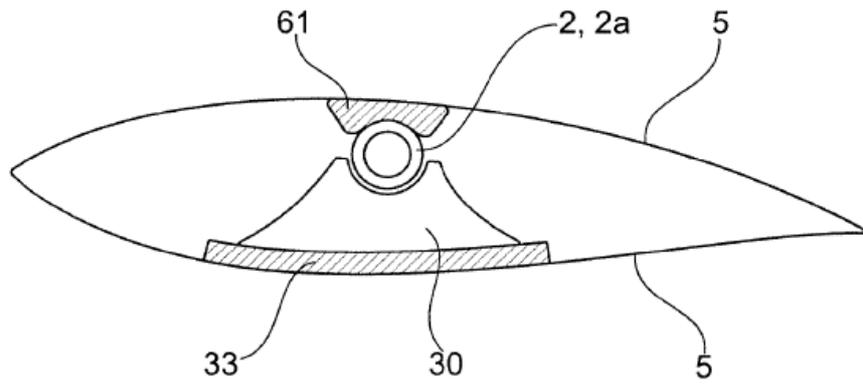


Fig. 6