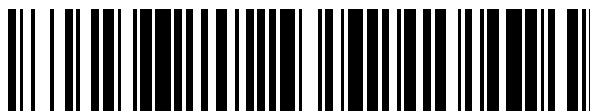


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 673**

51 Int. Cl.:

F03D 80/30 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2014** **E 14164228 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018** **EP 2930355**

54 Título: **Pala de rotor de turbina eólica con un conductor de protección de rayos y un elemento de compensación de potencia**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2018

73 Titular/es:
NORDEX ENERGY GMBH (100.0%)
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg, DE

72 Inventor/es:
OHLEICH, NICK

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 689 673 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).

DESCRIPCION

Pala de rotor de turbina eólica con un conductor de protección de rayos y un elemento de compensación de potencia

5 La invención se refiere a una pala de rotor de turbina eólica con una raíz de la pala, un receptor del rayo, un conductor de protección de rayos, que está conectado eléctricamente con el receptor de rayos y para la derivación de una corriente del rayo en dirección a la raíz de la pala, otro elemento conductor de electricidad y un elemento de compensación del potencial, que conecta eléctricamente el conductor de protección de rayos con el otro elemento conductor de electricidad.

10 Se conoce conservar las palas de rotor de turbina eólica con una instalación de protección de rayos contra daños a través de un impacto de rayo. A tal fin se dispone, en general, en la zona de la punta de la pala un receptor de protección de rayos. La corriente de un rayo que impacta en el receptor de protección de rayos se derivada sobre un conductor de protección de rayos hacia la raíz de la pala y desde allí a través de la góndola y la torre de la turbina eólica hacia la tierra. Surgen dificultades especiales cuando dentro de la pala de rotor de turbina eólica están dispuestos varios elementos conductores de electricidad más o menos paralelos. Debido a las altas corrientes del rayo se producen entonces, a través de inducción electromagnética, grandes diferencias de potencial entre los diferentes elementos conductores de electricidad, que pueden conducir a sobre descargas y, por lo tanto, a un daño e incluso a la destrucción de la pala de rotor de turbina eólica. Se conoce contrarrestar tales sobrecargas a través de elementos de compensación de potencial.

25 Se conoce a partir de la publicación EP 1 692 752 B1 una pala de rotor de turbina eólica, en la que un larguero conductor de electricidad, colocado en el interior, está conectado con un conductor de protección de rayos dispuesto adyacente. A tal fin están previstos elementos de compensación del potencial, que conectan el larguero y el conductor de protección de rayos entre sí a través de una línea eléctrica. El contacto con el larguero se establece a través de una cinta plana conductora.

30 Se conoce a partir de la publicación EP 1 112 448 B2 una pala de rotor de turbina eólica con varios cordones conductores de electricidad de un material de fibras de carbono. Para la elevación de la conductividad eléctrica de los cordones se emplean fibras de carbono recubiertas de metal, de manera que la conductividad de corriente de los cordones debe ser suficiente para un empleo como conductor de protección del rayo. Adicionalmente se puede emplear un conductor de protección de rayos metálico dispuesto en el centro. Los cordones y, dado el caso, el conductor de protección de rayos metálico adicional están conectados entre sí en varias posiciones longitudinales sobre elementos de compensación del potencial en forma de conductores eléctricos interiores.

35 Se conoce a partir de la publicación EP 1 664 528 B1 una pala de rotor de turbina eólica con cordones principales conductores de electricidad de un material de fibras de carbono y dos conductores de protección de rayos dispuestos en el interior de la pala de rotor. Se establece una compensación del potencial entre el cordón principal y un conductor de protección del rayo a través de una rejilla de cobre, que contacta con el cordón principal, y una línea de conexión eléctrica. Una sección central de la línea de conexión está atornillada con el conductor de protección de rayos. Un extremo libre de la línea de conexión está atornillado en común con elementos de unión metálicos macizos y la rejilla de cobre con un receptor de protección de rayos.

45 La publicación WO 2013/097855 A2 muestra una pala de rotor de turbina eólica con un conductor de protección de rayos. El conductor de protección de rayos está conectado con un receptor de rayos en la punta de la pala. Otro elemento conductor de electricidad está constituido por una cinta de receptor que se extiende en dirección longitudinal a lo largo del lado exterior de la pala de rotor, que está conectada con el conductor de protección de rayos por medio de receptores laterales del rayo y cables de cobre flocados.

50 Se conoce a partir de la publicación una pala de rotor de turbina eólica con un conductor de protección de rayos y varios receptores de rayos. En un ejemplo de realización, los receptores de rayos están conectados por medio de cables con el conductor de protección de rayos. A tal fin, se utiliza una pieza de conexión, que se forma por medio de soldadura, estañado, o plakeado explosivo o soldadura explosiva.

55 La publicación US 2007/0074892 A1 describe una pala de rotor de turbina eólica con las características del preámbulo de la reivindicación 1. Un conductor eléctrico establece una compensación de potencial entre un componente de la estructura de soporte que contiene fibras de carbono y un conductor de protección de rayos. La conexión eléctrica entre el conductor de protección de rayos y el conductor eléctrico se establece con la ayuda de terminales configurados diferentes.

60 La publicación US 7.651.320 B2 describe de la misma manera una pala de rotor de turbina eólica con las características del preámbulo de la reivindicación 1. En el ejemplo de realización de la figura 1, el conductor eléctrico puede establecer una compensación de potencial entre el laminado principal y un conductor de protección de rayos. Esto no se realiza, sin embargo, directamente, sino a través de otro conductor eléctrico, que está conectado a través

de varias conexiones atornilladas con el conductor de protección de rayos.

La publicación US 7.651.320 B2 describe de la misma manera una pala de rotor de turbina eólica con las características del preámbulo de la reivindicación 1. En el ejemplo de realización de la figura 1, el conductor eléctrico puede establecer una compensación del potencial entre el laminado principal y un conductor de protección de rayos. Esto no se realiza, sin embargo, directamente, sino a través de otro conductor eléctrico, que está conectado a través de varias conexiones atornilladas con el conductor de protección de rayos y el conductor.

Partiendo de aquí, el cometido de la invención es proporcionar una pala de rotor de turbina eólica del tipo mencionado al principio, que presenta una compensación del potencial más fiable.

Este cometido se soluciona por medio de la pala de rotor de turbina eólica con las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes siguientes.

La pala de rotor de turbina eólica tiene una raíz de pala, en receptor de rayos, un conductor protector de los rayos, que está conectado eléctricamente con el receptor de rayos y está destinado para la derivación de una corriente de rayo en dirección a la raíz de la pala, otro elemento conductor de electricidad y un elemento plano de compensación de potencial, que conecta eléctricamente el conductor de protección de rayos con el otro elemento conductor de electricidad. En la invención está presente al menos un cuerpo de conexión metálico, que está fabricado en un procedimiento de soldadura isotérmica y en el que el conductor de protección de rayos está fundido con el elemento de compensación de potencial.

El elemento de compensación de potencial puede presentar, por ejemplo, una superficie en el intervalo de $0,1 \text{ m}^2$ a 1 m^2 y una anchura de 5 cm a 1 m. Un borde esencialmente lineal del elemento de compensación del potencial se puede apoyar en la superficie en el conductor de protección de rayos. Un cuerpo de conexión metálico único o varios, por ejemplo dos o tres cuerpos de conexión metálicos por cada elemento de compensación de potencial. A través del o de los cuerpos de conexión metálicos no sólo se establece la conexión eléctrica entre el conductor de protección de rayos y el elemento de compensación de potencial, sino también al mismo tiempo fija de una manera duradera la disposición relativa de estos dos elementos entre sí.

En el procedimiento de soldadura exotérmica tiene lugar en un granulado de soldadura, que presenta especialmente un óxido metálico o aluminio, una reacción química, activada la mayoría de las veces por una alimentación de calor a través de encendido de un polvo de ignición. El material líquido que resulta durante la reacción que se desarrolla de una manera fuertemente exotérmica fluye a un molde, especialmente de grafito, en el que están dispuestas las secciones a conectar del conductor de protección de rayos. El conductor de protección de rayos y el elemento de compensación de potencial se funden en este caso y se unen con el metal líquido que afluye dentro del molde. Después del enfriamiento está presente un cuerpo de unión metálico, en el que el conductor de protección de rayos está fundido con el elemento de compensación de potencial. De esta manera, resulta una unión directa, por continuidad del material y duradera entre el conductor de protección de rayos y el elemento de compensación del potencial con una resistencia de paso lo más reducida posible. Al mismo tiempo, no se reduce la sección transversal activa del conductor de protección del rayo en la zona de unión con el elemento de compensación del potencial, sino que más bien se incrementa a través del cuerpo de unión metálico, de manera que no se perjudica la conductividad de la corriente del conductor de protección de rayos.

Otra ventaja de la invención es que el conductor de protección de rayos y los elementos de compensación de potencial conectados a través de al menos un cuerpo de conexión metálico pueden ser prefabricados, de manera que se simplifica el montaje de la pala de rotor de turbina eólica. En particular, tal producto semiacabado prefabricado se puede insertar durante la fabricación de la pala de rotor de turbina eólica junto con otros componentes, en particular fibras de refuerzo, en un molde de fabricación, por ejemplo en un procedimiento de infusión en vacío en una matriz de plástico.

En una configuración, el conductor de protección de rayos presenta una pluralidad de alambres individuales. La utilización de un conductor de protección de rayos con una pluralidad de alambres individuales asegura una flexibilidad suficientes del conductor de protección de rayos, de manera que tampoco existe ningún riesgo de una rotura de la línea en la zona inmediatamente adyacente al cuerpo de unión metálico.

En una configuración, el conductor de protección de rayos es una manguera trenzada de los alambres individuales, por ejemplo una manguera trenzada de cobre. En principio, los alambres individuales del conductor de protección de rayos pueden estar agrupados también de otra manera, por ejemplo retorcidos o al menos parcialmente envueltos. Una manguera trenzada se caracteriza por muy alta flexibilidad y porque puede prensar fácilmente en una sección transversal plana, en general, aproximadamente rectangular. Independientemente de la disposición de los alambres individuales del conductor de protección de rayos, el conductor de protección de rayos puede presentar, en general una sección transversal en el intervalo 10 mm^2 a 100 mm^2 , en particular de aproximadamente 50 mm^2 .

- 5 En una configuración, el elemento de compensación del potencial presenta un tejido, un género punto, una rejilla o una lámina perforada. El tejido, el género de punto o la rejilla pueden estar constituidos por una pluralidad de alambres individuales. Los alambres individuales del tejido, del género de punto o de la rejilla pueden estar fundidos en el al menos un cuerpo de unión metálico, en particular con alambres individuales del conductor de protección de rayos. A través del material mencionado, el elemento de compensación del potencial es muy flexible y se puede adaptar a la forma del otro elemento eléctrico. Además, se puede conectar, por ejemplo, el elemento de compensación de potencial por medio de infusión de vacío con el otro elemento eléctrico.
- 10 En una configuración, el elemento de compensación del potencial es una armadura de filtro. Las armaduras de filtro se ofrecen con diferentes anchuras de malla como medios de filtro, por ejemplo para la filtración por separación o filtración por clarificación. Por lo tanto, se pueden obtener económicamente. Debido a su estructura relativamente fina, posibilitan una configuración de superficies especialmente grandes del otro elemento conductor de electricidad y se pueden manipular bien.
- 15 En una configuración, el al menos un cuerpo de unión metálico está constituido del mismo material que el conductor de protección de rayos y el elemento de compensación del potencial. En este caso, se produce una unión especialmente íntima entre los diferentes componentes. La contraparte de reacción de óxido de metal del granulado de soldadura es entonces un óxido del metal del conductor de protección de rayos y del elemento de compensación del potencia.
- 20 En una configuración, el conductor de protección de rayos y/o el elemento de compensación del potencial están constituidos de cobre. El cobre presenta una conductividad eléctrica alta y es fácil de procesar. La soldadura en el procedimiento de soldadura exotérmica se puede realizar utilizando un granulado de soldadura, que presenta óxido de cobre y aluminio.
- 25 En la invención, el otro elemento conductor de electricidad es un componente de la estructura de soporte que contiene fibras de carbono de la pala de rotor de turbina eólica. Por ejemplo, se puede tratar de un larguero, cordón o nervadura, en particular de un cordón principal.
- 30 En una configuración, el elemento de compensación del potencial se apoya en el elemento conductor de electricidad. De esta manera, se puede establecer un buen contacto eléctrico.
- 35 En una configuración, el elemento de compensación del potencial presenta una configuración en forma de rombo. A través de la configuración en forma de rombo, se extiende el material del elemento de compensación del potencial en la dirección longitudinal del cordón con lo que pueden evitar saltos de la tensión.
- 40 En una configuración, el al menos un cuerpo de unión metálico presenta al menos una conexión eléctrica, en la que se puede conectar un receptor de rayos y/u otro conductor eléctrico. El otro conductor eléctrico puede ser, por ejemplo, otro elemento de compensación del potencial, que establece una compensación del potencial entre el conductor de protección de rayos y, por ejemplo, un blindaje del cable de señales, una instalación de calefacción eléctrica u otro elemento conductor de electricidad de la pala de rotor de turbina eólica. De esta manera, el al menos un cuerpo de unión metálico se utiliza de manera ventajosa no sólo para la unión del conductor de protección de rayos, sino adicionalmente como conexión eléctrica. A tal fin, el cuerpo de unión metálico es especialmente adecuado, sin que haya que temer un debilitamiento de la conductividad de la corriente del conductor de protección de rayos.
- 45 En una configuración, la conexión eléctrica presenta un taladro roscado. El taladro roscado se puede encontrar en el cuerpo de unión metálico. El contacto eléctrico con un receptor de rayos u otro conductor eléctrico se puede establecer entonces a través de roscado del receptor de rayos en el taladro roscado o a través de una fijación de sujeción con la ayuda de un tornillo de sujeción enroscado en el taladro roscado. En este caso, la unión atornillada puede establecer en la zona de la rosca de engrane una superficie de contacto eléctrico suficiente, de manera que las superficies exteriores del cuerpo de unión metálico no tienen que ser accesibles durante el establecimiento de la conexión eléctrica. Por lo tanto, el cuerpo de unión metálico se puede incrustar durante la fabricación de la pala de rotor de turbina eólica opcionalmente totalmente en una matriz de plástico.
- 50 En una configuración, el al menos un cuerpo de unión metálico está configurado en forma de disco con espesor que se va reduciendo hacia los bordes. El disco puede estar configurado, por ejemplo, de forma cuadrada, rectangular, o redonda. Su forma puede estar determinada por la forma, en la que se realiza el procedimiento de soldadura exotérmica. En el caso de un configuración en forma de disco, de formato relativamente grande, se pueden incorporar, por ejemplo, sin más, un número muy grande de alambres individuales en la unión. A través del espesor que se va reduciendo hacia los bordes, se puede incrustar especialmente bien, por ejemplo, en un laminado de fibras de refuerzo.
- 60 En una configuración, varios elementos de compensación del potencial distanciados entre sí están dispuestos en

diferentes posiciones del radio de la pala del rotor de la turbina eólica y están conectados en cada caso a través de al menos uno de los cuerpos de unión metálicos con el conductor de protección de rayos. También en esta configuración se puede fabricar un producto semiacabado prefabricado, que asegura entonces una compensación del potencial suficiente sobre toda la longitud del otro elemento conductor de electricidad o bien del conductor de protección de rayos.

En una configuración, el conductor de protección de rayos y/o el elemento de compensación del potencial y/o el al menos un cuerpo de unión metálico están incrustados en una matriz de plástico. En particular, los elementos mencionados se pueden integrar en un laminado de la pala de rotor de turbina eólica, por ejemplo de una semicáscara de la pala de rotor. Tanto el elemento de compensación del potencial como también el conductor de protección de rayos se pueden integrar de esta manera a través de su estructura resulta fina en una pluralidad de alambres individuales sin problemas y de manera duradera en la pala de rotor de la turbina eólica. Al mismo tiempo, se consigue una protección duradera contra la corrosión también en la zona del cuerpo de unión metálico.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización representado en las figuras1. En este caso:

La figura 1 muestra una pala de rotor de turbina eólica de acuerdo con la invención en una representación esquemática.

La figura 2 muestra un conductor de protección de rayos con un elemento de compensación del potencial conectado con tres cuerpos de unión metálicos en una representación esquemática.

La figura 3 muestra una representación ampliada de la zona designada con A en la figura 2.

La figura 4 muestra una representación de la sección transversal a lo largo del plano designado con B-B en la figura 2.

La pala de rotor de turbina eólica 10 de la figura 1 tiene una raíz de la pala 12 y una punta de la pala 14, en la que está dispuesto un receptor de protección de rayos 16.

Otro elemento conductor 18 en forma de un cordón principal que contiene fibras de carbono se extiende desde la raíz de la pala 12 en la dirección longitudinal de la pala de rotor de turbina eólica hasta una zona cerca de la punta de la pala 14. En paralelo con el otro elemento conductor 18 está dispuesto un conductor de protección de rayos 20 en la pala de rotor de turbina eólica 10, que se extiende desde la raíz de la pala 12 hasta la zona de la punta de la pala 12 y allí está conectado sobre una línea eléctrica 22 con el receptor de la punta de la pala 16.

Se establece una compensación del potencial entre el conductor de protección de rayos 20 y el otro elemento conductor de electricidad 18 a través de varios elementos de compensación del potencial 24, que están constituidos, por ejemplo, de armaduras de filtro de cobre.

En la zona de uno de los elementos de compensación del potencial 24 se muestra otro receptor de rayos 26, que está atornillado con un cuerpo de unión metálico (ver las figuras 2 a 4). Además, en la figura 1 se muestra una línea de señales 28, que conduce hacia un sensor 30. Un blindaje de la línea de señales 28 está conectado a través de un conductor de compensación de potencial 32 con un cuerpo de unión metálico (ver las figuras 2 a 4) de otro elemento de compensación del potencial 24.

Cada uno de los elementos de compensación del potencial 24 se apoya con una superficie grande en una sección longitudinal del otro elemento conductor de electricidad 18.

La figura 2 muestra una representación ampliada de una sección del conductor de protección de rayos 20, que está constituido por una manguera trenzada de cobre con una sección transversal efectiva de aproximadamente 50 mm². Ésta está presionada plana, de manera que está configurada aproximadamente de forma rectangular en la sección transversal. El elemento de compensación del potencial 24 está constituido por un recorte en forma de rombo de una armadura de filtro de cobre. Una sección marginal 34 del elemento de compensación del potencial 24 se apoya en el conductor de protección de rayos 20. Una conexión eléctrica duradera entre el elemento de compensación del potencial 24 y el conductor de protección de rayos 20 se establece a través de tres cuerpos de unión metálicos 36, que están fabricados en un procedimiento de soldadura exotérmica. Los alambres individuales del conductor de protección de rayos 20 y los alambres individuales del elemento de compensación del potencial 24 están fundidos entre sí en el cuerpo de unión metálico 36.

Dos de los tres cuerpos de unión metálicos 36 mostrados presentan, respectivamente, un taladro roscado 38, que se puede reconocer mejor en las figuras 3 y 4. En la figura 3 se reconoce que los cuerpos de unión metálicos 36 están configurados en forma de disco con una forma básica aproximadamente cuadrada con esquinas ligeramente

redondeadas. Esta forma de los cuerpos de unión metálicos está predeterminada por un molde de fabricación, en el que se realiza el procedimiento de soldadura exotérmica.

5 En la representación de la sección transversal de la figura 4 se reconoce especialmente bien que el conductor de protección de rayos 20 y la sección redonda 34 del elemento de compensación del potencial 24 se apoyan entre sí. El cuerpo de unión metálico 36 presenta un espesor esencialmente uniforme, que se reduce ligeramente hacia los bordes. El espesor del cuerpo de unión metálico 36 es mayor que la altura del conductor de protección de rayos 20 con sección marginal 34 dispuesta allí del elemento de compensación del potencial 24.

10 En la rosca interior 38 se puede enroscar una sección de bulón roscado del otro receptor de rayos 36, de manera que el otro receptor de rayos 36 se puede disponer inmediatamente adyacente al conductor de protección de rayos 20. A tal fin no se necesitan otros elementos de unión. Otros conductores eléctricos se pueden poner en contacto eléctrico, por ejemplo, a través de un bulón roscado, que está enroscado en la rosca interior 38, con el conductor de protección de rayos 20.

15

Lista de signos de referencia:

10	Pala de rotor de turbina eólica
12	Raíz de la pala
20	14 Punta de la pala
	16 Receptor de rayos
	18 Otro elemento conductor de electricidad
	20 Conductor de protección de rayos
	22 Línea eléctrica
25	24 Elemento de compensación del potencial
	26 Otro receptor del rayo
	28 Línea de señales
	30 Sensor
	32 Conductor de compensación del potencial
30	34 Sección marginal
	36 Cuerpo de unión metálico
	38 Taladro roscado

REIVINDICACIONES

- 1.- Pala de rotor de turbina eólica (10) con una raíz de pala (12), un receptor de rayos (16), un conductor de protección de rayos (20), que está conectado eléctricamente con el receptor de rayos (16) y que está destinado para la derivación de una corriente del rayo en dirección a la raíz de la pala (12), otro elemento conductor de electricidad (18) y un elemento de compensación del potencial, que conecta eléctricamente el conductor de protección de rayos (20) con el otro elemento conductor de electricidad (18), que es un componente de la estructura de soporte que contiene fibras de carbono de la pala de rotor de turbina eólica (10), y con un elemento plano de compensación de potencial (4), que conecta eléctricamente el conductor de protección de rayos (20) con el otro elemento conductor de electricidad (18), **caracterizada** porque está presente al menos un cuerpo de conexión metálico (36), que está fabricado en un procedimiento de soldadura exotérmica y en el que el conductor de protección de rayos (20) está fundido con el elemento plano de compensación de potencia (24).
- 2.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el conductor de protección de rayos (20) presenta una pluralidad de alambres individuales.
- 3.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** porque el conductor de protección de rayos (20) es una manguera trenzada de alambres individuales.
- 4.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque el elemento de compensación de potencial (24) presenta un tejido, género de punto, rejilla y una lámina perforada.
- 5.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada** porque El elemento de compensación de potencial (24) es una armadura de filtro.
- 6.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque el al menos un cuerpo de unión metálico (36) está constituido del mismo metal que el conductor de protección de rayos (10) y el elemento de compensación de potencial (24).
- 7.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque el conductor de protección de rayos (20) y/o el elemento de compensación de potencial (24) están constituidos de cobre.
- 8.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque el elemento de compensación de potencial (24) se apoya en el otro elemento conductor de electricidad (18).
- 9.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque el elemento de compensación del potencial (24) presenta una forma de rombo.
- 10.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque el al menos un cuerpo de unión metálico (36) presenta una conexión eléctrica, en la que se puede conectar un receptor de rayos (16) y/u otro conductor eléctrico (32).
- 11.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con una la reivindicación 10, **caracterizada** porque la conexión eléctrica presenta un taladro roscado (38).
- 12.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada** porque el al menos un cuerpo de unión (36) está configurado en forma de disco con espesor que se va reduciendo hacia los bordes.
- 13.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada** porque varios elementos de compensación del potencial (24) distanciados entre sí están dispuestos en diferentes posiciones radiales de la pala de rotor de turbina eólica (10) y están unidos en cada caso a través de al menos uno de los cuerpos de unión metálicos (36) con el conductor de protección de rayos (20).
- 14.- Pala de rotor de turbina eólica (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada** porque el conductor de protección de rayos (20) y/o el elemento de compensación del potencial (24) y/o el al menos un cuerpo de unión metálico (36) están incrustados en una matriz de plástico.

Fig. 1

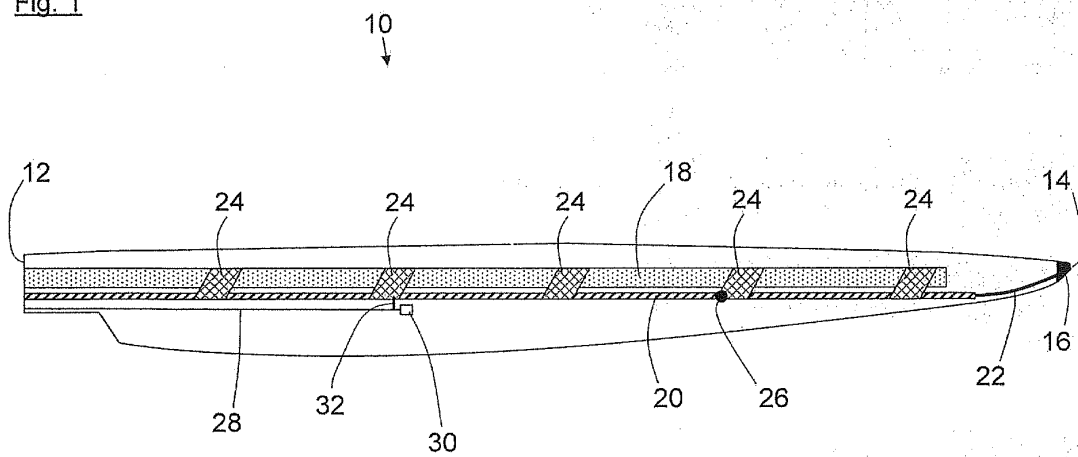


Fig. 2

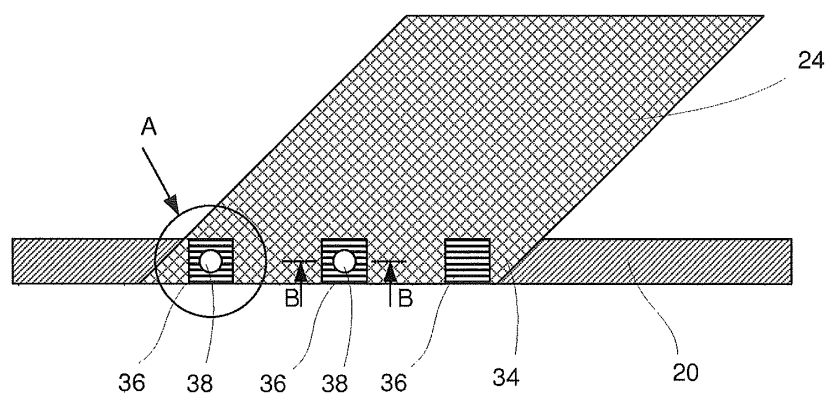


Fig. 3

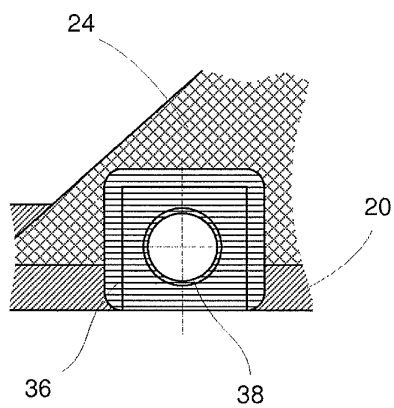


Fig. 4

