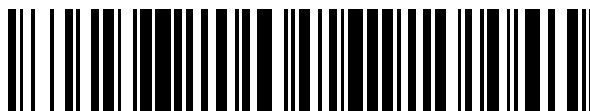


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 268**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2011** **E 11758125 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015** **EP 2619447**

54 Título: **Conexión de una pala de rotor de una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

24.09.2010 DE 202010013535 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2016

73 Titular/es:

SENVION GMBH (100.0%)
Überseering 10
22297 Hamburg, DE

72 Inventor/es:

ZELLER, LENZ SIMON y
WERNER, MARKUS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 562 268 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

Conexión de una pala de rotor de una instalación de energía eólica.

La invención concierne a un cuerpo de fijación para disponerlo en un alojamiento de una conexión de una pala de rotor, en donde el alojamiento está formado en el extremo del lado del cubo de rotor de la pala de rotor, preferiblemente exenta de brida, en donde el cuerpo de fijación se dispone o está dispuesto en el alojamiento entre un lado de fijación interior y un lado de fijación exterior de la pala del rotor y el cuerpo de fijación se une o está unido con el lado de fijación interior y el lado de fijación exterior de la pala del rotor, y en donde el cuerpo de fijación está configurado de manera que se estrecha en su extensión longitudinal. Asimismo, la invención concierne a una conexión de pala de rotor de una instalación de energía eólica para unir una pala de rotor con un cubo de rotor.

Conexiones de pala de rotor para unir una pala de rotor con un dispositivo de conexión son conocidas, por ejemplo, por los documentos WO 01/42647 A2 y WO 2007/131589 A2.

Asimismo, en el documento DE 296 18 525 U1 se describe una brida para palas de rotor de instalaciones de fuerza eólica.

Además, es sabido que en las instalaciones de energía eólica ya erigidas existe un considerable riesgo de descarga de rayos debido a la posición expuesta de las instalaciones de energía eólica. Sobre todo las palas del rotor están entonces amenazadas por las descargas de rayos en una instalación de energía eólica, en cuyo caso, al producirse la descarga de un rayo, se deriva de las palas del rotor la energía eléctrica del rayo hacia el suelo a través de un cubo de rotor, una góndola y una torre de la instalación de energía eólica. Para derivar la energía del rayo son necesarios entonces unos dispositivos de transición que admitan un movimiento de giro del rotor y al mismo tiempo garantizan una transmisión de la energía eléctrica de un rayo.

Por ejemplo, se conoce por el documento DE 10 2004 010 104 A1 un dispositivo de protección contra los rayos para instalaciones de energía eólica, en el que, a través de una instalación de pararrayos, la instalación de energía eólica está prevista para derivar energía eléctrica de un rayo descargado hacia un suelo sobre el cual está fijada una torre de la instalación de energía eólica.

Además, en el documento DE 10 2005 017 865 B4 se describe una instalación de energía eólica con un dispositivo de derivación de la corriente de los rayos.

En el documento US 2008/0206059 A1 se muestra un procedimiento para fabricar un elemento de coquilla de una pala de turbina eólica con un elemento de fijación para unir la pala del rotor a la raíz de dicha pala. El elemento de fijación se posiciona conjuntamente con varillas prefabricadas a partir de las cuales se fabrica la coquilla de la pala del rotor, y dicho elemento de fijación se encapsula por medio de un procedimiento de fusión de resina. Para la protección contra las descargas de rayos se ha previsto un dispositivo de transmisión del rayo que se ha fabricado a partir de un arco o una placa de un material conductor y que está unido con un conductor de protección contra rayos que discurre en el interior de la pala del rotor.

Partiendo de este estado de la técnica, el problema de la invención consiste en indicar una pala de rotor con una conexión de la misma para unir la pala de rotor con un cubo de rotor de una instalación de energía eólica empleando un cuerpo de fijación, así como indicar el uso de un cuerpo de fijación, en cuyo caso en una conexión de una pala de rotor, preferiblemente exenta de brida metálica, se debe transmitir de manera sencilla la energía de un rayo desde la pala del rotor al producirse una descarga del rayo en una instalación de energía eólica y se debe derivar la energía hacia el suelo a través del cubo del rotor, la góndola y la torre de la instalación de energía eólica.

El problema se resuelve por medio de una pala de rotor con una conexión de la misma para unir la pala de rotor con un cubo de rotor de una instalación de energía eólica empleando un cuerpo de fijación, en donde el cuerpo de fijación está previsto para disponerlo en un alojamiento de la conexión de la pala del rotor y en donde el alojamiento está formado en el extremo del lado del cubo de rotor de la pala de rotor, preferiblemente exenta de brida, en donde el cuerpo de fijación se dispone o está dispuesto en el alojamiento entre un lado de fijación interior y un lado de fijación exterior de la pala del rotor y el cuerpo de fijación introducido en el alojamiento se une o está unido con el lado de fijación interior y el lado de fijación exterior de la pala del rotor, en donde el cuerpo de fijación está configurado de manera que se estrecha en su extensión longitudinal, y en donde el cuerpo de fijación presenta en sentido transversal, especialmente perpendicular, a la extensión longitudinal una conexión para un conductor de protección contra rayos de la pala del rotor, habiéndose perfeccionado el cuerpo de fijación en el sentido de que dicho cuerpo de fijación presenta en su lado de cabeza vuelto hacia el lado interior de la pala del rotor una cavidad, especialmente un taladro, para recibir una pieza de conexión que sobresale del lado de cabeza del cuerpo de fijación, uniéndose o estando unida la pieza de conexión con el extremo del conductor de protección contra los rayos.

Según la invención, se ha previsto que en una pala de rotor que no presenta una brida de acero para su fijación a un cubo de rotor, las energías de los rayos se transmitan a través de un cable de protección contra rayos en la pala del

rotor por unión con un cuerpo de fijación a la conexión de la pala del rotor, estando unido el cuerpo de fijación unido al cable de protección contra los rayos con un soporte de la pala del rotor para derivar la energía eléctrica de un rayo descargado hacia el suelo.

En este caso, la disposición de energía eólica dispone de una torre para fijarla sobre un suelo, estando dispuesta sobre la torre una góndola en la que está dispuesto de manera giratoria un rotor con un cubo de rotor y unas palas de rotor unidas con el cubo del rotor. El rotor, constituido por el cubo de rotor y las palas de rotor dispuestas en éste, acciona un generador dispuesto en la góndola. En particular, por góndola ha de entenderse una carcasa en la que están alojados componentes de la instalación de energía eólica dispuestos sobre la torre. En este caso, están dispuestos en la góndola usualmente un generador, un engranaje, un árbol de accionamiento y un dispositivo de control, así como dispositivos de soporte para los componentes citados.

La conexión de una pala de rotor exenta de brida, es decir, formada sin una brida (de unión), presenta en este caso preferiblemente unos cuerpos de fijación dispuestos de manera equidistante para fijar la conexión de la pala del rotor al cubo del rotor, estando dispuestos los cuerpos de fijación en forma de anillo en el extremo de la pala del rotor. En este caso, los cuerpos de fijación formados por varias piezas o una sola pieza están dispuestos en un alojamiento del lado del cubo de rotor de la conexión de la pala del rotor, uniéndose, especialmente pegándose, los cuerpos de fijación con la pala del rotor en el lado de conexión.

En particular, la conexión de la pala del rotor con el alojamiento para los cuerpos de fijación está configurada en forma de arco de círculo como un círculo cerrado o como un segmento.

En el marco de la invención se ha previsto a este respecto que los cuerpos de fijación estén configurados con una forma complementaria de la del alojamiento del lado del cubo de rotor de la pala del rotor.

Según la invención, se ha previsto que, a través de la conexión formada por el cuerpo de fijación, por ejemplo en forma de un resalto configurado como cuerpo de conexión, el cable de protección contra rayos de la pala del rotor o el conductor de protección contra rayos de la pala del rotor esté unido de manera eléctricamente conductora con el cuerpo de fijación.

Por otra parte, se ha previsto en un perfeccionamiento que la conexión para el conductor de protección contra rayos de la pala del rotor se disponga o esté dispuesta en el lado interior de la pala del rotor.

Además, se prefiere que el cuerpo de fijación y la conexión para el conductor de protección contra rayos de la pala del rotor sean eléctricamente conductores y/o consistan en metal, preferiblemente acero. Se forma así una unión de bajo ohmiaje para la derivación de la energía eléctrica de un rayo descargado hacia el suelo, conduciendo el pararrayos desde las palas del rotor hacia la torre hasta el suelo de la misma a través del cubo del rotor y la góndola.

Asimismo, es favorable que la conexión forme una unión eléctricamente conductora entre el conductor de protección contra rayos dispuesto en el interior de la pala del rotor y el cuerpo de fijación aislado con respecto al conductor de protección contra rayos. En este caso, el cuerpo de fijación está dispuesto, por ejemplo, entre una capa interior y una capa exterior de un material de unión de la conexión de pala de rotor en el extremo del lado del cubo de rotor de la pala del rotor. El material de unión consiste entonces preferiblemente en un material de fibra de vidrio (por ejemplo, GFK) que está impregnado, por ejemplo, con resina y está unido con otros elementos. El cuerpo de fijación se dispone entonces entre la capa interior y la capa exterior, mediante las cuales se forma un alojamiento para el cuerpo de fijación en la conexión de la pala del rotor.

Preferiblemente, la conexión y el cuerpo de fijación se unen o están unidos entre ellos de manera soltable.

A este fin, se ha previsto en otra ejecución que el cuerpo de fijación se pegue o esté unido con la pala del rotor o con la conexión de dicha pala en el alojamiento de la pala del rotor en la conexión de dicha pala.

Además, una ejecución preferida del cuerpo de fijación se caracteriza por que el cuerpo de fijación se inserta o está insertado en un alojamiento anular de la conexión de la pala del rotor, estando dispuestos especialmente varios cuerpos de fijación de manera equidistante y en forma de anillo en la conexión de la pala del rotor y estando dispuesto o disponiéndose un respectivo cuerpo distanciador especialmente entre dos cuerpos de fijación. Gracias a los cuerpos distanciadores se distancian uno de otro los cuerpos de fijación dispuestos en forma de anillo en el alojamiento o en el espacio de alojamiento de la conexión de la pala del rotor.

A este fin, se ha previsto también que el cuerpo de fijación presente en su extremo del lado del cubo del rotor una sección transversal sustancialmente cuadrangular, de preferencia rectangular o cuadrada, en el plano de conexión al cubo del rotor. En su extensión longitudinal, el cuerpo de fijación está configurado con una sección transversal preferiblemente de forma de trapecio, presentando el cuerpo de fijación en su extensión longitudinal un lado estrechado radialmente interior con respecto al alojamiento de forma de arco de círculo, en el cual está dispuesta o se dispone la conexión para el cable de protección contra rayos o para el conductor de protección contra rayos de la

pala del rotor.

Asimismo, se ha previsto en el marco de la invención que los cuerpos de fijación y los cuerpos distanciadores dispuestos en el alojamiento de forma de arco de círculo o de forma de anillo de la conexión de la pala del rotor estén unidos uno con otro, preferiblemente por laminación.

- 5 Además, se ha previsto que los cuerpos de fijación presenten, para unirlos con el cubo del rotor, un agujero para perno, preferiblemente con una rosca de atornillamiento interior, para recibir elementos de unión o pernos de unión al establecer las uniones de la pala del rotor con el cubo del rotor, con lo que se une la pala del rotor con el cubo del rotor.

- 10 Asimismo, el cuerpo de fijación se caracteriza en una ejecución por el hecho de que el cuerpo de fijación presenta en su extensión longitudinal, en el lado, preferiblemente cuadrado, vuelto hacia el cubo del rotor, un taladro para recibir un perno.

- 15 Además, se prefiere que en el lado del cuerpo o los cuerpos de fijación que queda vuelto hacia el cubo del rotor se disponga o esté dispuesto un anillo, especialmente un anillo de protección contra rayos, con lo que se forma una unión eléctrica entre el cable de protección contra rayos o el conductor de protección contra rayos de la pala del rotor y el cubo del rotor a través de la conexión al cuerpo de fijación y del cuerpo de fijación, así como a través del anillo de protección contra rayos.

Por otra parte, el problema se resuelve por medio de una conexión de pala de rotor de una instalación de energía eólica para unir una pala de rotor con un cubo de rotor empleando al menos un cuerpo de fijación, estando configurado el cuerpo de fijación como se ha descrito anteriormente.

- 20 Asimismo, el problema se resuelve por un uso de un cuerpo de fijación, como se ha descrito anteriormente, en una pala de rotor para disponerlo en un alojamiento de una conexión de una pala de rotor. Para evitar reiteraciones, se hace referencia expresa a las explicaciones anteriores.

- 25 Otras características de la invención se harán evidentes por la descripción de formas de realización según la invención junto con las reivindicaciones y los dibujos adjuntos. Las formas de realización según la invención pueden satisfacer características individuales o una combinación de varias características.

Se describe seguidamente la invención sin limitación de la idea general de la misma con ayuda de ejemplos de realización y con referencia a los dibujos adjuntos, remitiéndose expresamente a los dibujos respecto de todos los detalles según la invención no explicados de forma pormenorizada en el texto. Muestran:

- 30 La figura 1, una instalación de energía eólica en representación tridimensional esquemática según el estado de la técnica,

La figura 2a, esquemáticamente en representación fragmentaria, una parte de una conexión de pala de rotor, en un alzado lateral,

La figura 2b, esquemáticamente, una sección longitudinal a través de un cuerpo de fijación según la invención en la zona de la conexión de la pala del rotor y

- 35 La figura 2c, una representación en perspectiva del cuerpo de fijación.

En las figuras siguientes los respectivos elementos iguales o equivalentes o las respectivas piezas correspondientes están provistos de los mismos números de referencia, por lo que se prescinde de una nueva presentación correspondiente.

- 40 La figura 1 muestra una representación tridimensional esquemática de una instalación de energía eólica 1 según el estado de la técnica. La instalación de energía eólica 1 comprende una torre 2 erigida sobre un suelo, sobre la cual está aplicada una cabeza de torre 3 que presenta usualmente un generador no representado. Está representado también un cubo de rotor 4 en el que unas palas de rotor 5 están unidas en su raíz 6 con el cubo de rotor 4. Las palas 5 del rotor disponen cada una de ellas de una conexión 17 de pala de rotor y una punta 41 de pala de rotor.

- 45 Empleando uniones de atornillamiento aquí no representadas, el cubo 4 del rotor se puede unir con un generador a través de una brida y un árbol del generador.

- 50 Las palas de rotor 5 configuradas preferiblemente sin brida están unidas con el cubo 4 del rotor en las raíces 6 de dichas palas. En este caso, están previstos unos tornillos para realizar la unión, estando previstos unos agujeros o taladros correspondientes en el respectivo material para hacer posible una unión. Para afianzar las tuercas se han previsto unas aberturas correspondientes en el cubo 4 del rotor. Mediante el afianzamiento de las tuercas se genera un pretensado.

La figura 2a muestra esquemáticamente en representación fragmentaria una vista de la conexión 17 de la pala 5 del rotor, en un alzado lateral. En la figura 2b se representa esquemáticamente una sección transversal a través de la conexión 17 de la pala del rotor.

La conexión 17 de pala de rotor es parte de la pala 5 del rotor. La pala 5 del rotor se ha fabricado de manera en sí conocida a partir de un material reforzado, especialmente material de fibra de vidrio, estando formada una zona de alojamiento 10 en el extremo del lado del cubo del rotor de la conexión 17 de la pala del rotor, presentando la pala 5 del rotor como conexión 17 de la misma dos alas 11a, 11b (en sección transversal, véase la figura 2b), estando fabricadas las alas 11a, 11b de la conexión 17 de la pala del rotor a base del mismo material, especialmente material de fibra de vidrio (GFK), al igual que ocurre con la pala 5 del rotor. Debido a la bifurcación de las alas 11a, 11b se forma el espacio de alojamiento 10 de configuración anular o circular que actúa como alojamiento para unos cuerpos de fijación 12 que han de insertarse entre las alas 11a, 11b.

En el espacio de alojamiento anular 10 están dispuestos varios cuerpos de fijación 12 uno al lado de otro. Los cuerpos de fijación 12 están configurados como cuadrados o a manera de bloques en el alzado frontal mostrado (véase la figura 2a). Los cuerpos de fijación 12 presentan un taladro 13 con una rosca interior para insertar o atornillar un perno o un tornillo de fijación.

En la dirección periférica de la conexión 17 de pala de rotor configurada en forma de anillo están dispuestos sendos cuerpos distanciadores 14 entre dos cuerpos de fijación 12, estando unidos los cuerpos distanciadores 14 y los cuerpos de fijación 12 uno con otro en sus lados vecinos. Por ejemplo, entre los cuerpos de fijación 12 y los cuerpos distanciadores 14 se introduce una resina, con lo que, después del endurecimiento de la resina, los cuerpos de fijación 12 y los cuerpos distanciadores 14 están unidos uno con otro.

El espacio de alojamiento 10 o los alojamientos para los cuerpos de fijación 12 y los cuerpos distanciadores 14 están configurados en forma de trapecio en sección transversal (véase la figura 2b) en la extensión longitudinal de la pala 5 del rotor, alojándose en el espacio de alojamiento 10 o insertándose en este espacio de alojamiento 10 unos cuerpos de fijación 12 de forma complementaria.

El ala interior 11a formada hacia el lado interior de la pala 5 del rotor forma el lado de fijación interior de la pala 5 del rotor y el ala exterior 11b forma el lado de fijación exterior de la pala 5 del rotor, uniéndose o estando unidos uno con otro por pegado el cuerpo o los cuerpos de fijación 12 introducidos en el espacio de alojamiento 10, por ejemplo por aplicación de resina o introducción de resina entre las superficies de contacto de los cuerpos de fijación 12 con las superficies de contacto del espacio de alojamiento 10.

Además, se puede apreciar en la figura 2b y en la representación en perspectiva de la figura 2c que el cuerpo de fijación 12 está configurado de manera que se estrecha en su extensión longitudinal junto a la punta. En el lado de cabeza que mira hacia el lado interior de la pala 5 del rotor el cuerpo de fijación 12 está formado con un cuerpo de conexión 15 que sobresale del lado de cabeza del cuerpo de fijación 12 y que está inserto en un orificio del ala interior 11a.

El cuerpo de conexión 15 se ha fabricado aquí, al igual que el cuerpo de fijación 12, a base de metal, preferiblemente acero, con lo que el cuerpo de conexión 15 y el cuerpo de fijación 12 son eléctricamente conductores.

Para recibir el cuerpo de conexión 15 está formado en el ala interior 11a un orificio o un agujero 16 (véase la figura 2a) en el que se inserta el cuerpo de conexión 15 después de que se haya dispuesto el cuerpo de fijación 12 en el espacio de alojamiento 10 entre las alas 11a y 11b. A continuación, se une el cuerpo de conexión 15 desde el lado interior de la pala 5 del rotor, por ejemplo por atornillamiento en un taladro (no representado aquí) formado en el lado de cabeza del cuerpo de fijación 12.

La pala 5 del rotor dispone también de un dispositivo de protección contra los rayos, presentando el dispositivo de protección contra los rayos un cable conductor 18 de protección contra los rayos en el interior de la pala 5 del rotor para derivar la energía eléctrica de un rayo hacia el suelo al producirse una descarga del rayo en la pala 5 del rotor. A este fin, en el extremo del cable conductor 18 de protección contra los rayos está dispuesta una pieza de unión 19, por ejemplo en forma de un terminal de cable o similar, que se coloca sobre el cuerpo de conexión 15, presentando el cuerpo de conexión 15 un cuerpo de tornillo 22, de modo que, después de disponer la pieza de unión 19 sobre el cuerpo de conexión 15, se une la pieza de unión 19 con el cuerpo de conexión 15 apretando una tuerca de tornillo 21.

Al unir la pala 5 del rotor con el cubo del rotor se dispone en el lado de contacto de la conexión 17 de la pala del rotor un anillo eléctricamente conductivo en la zona de los cuerpos de fijación 12, estando configurado el anillo eléctricamente conductivo a manera de brida, por ejemplo hecho de metal, como un anillo de protección contra los rayos. Gracias a la disposición del anillo provisto de taladros sobre los cuerpos de fijación 12 es posible unir la pala 5 del rotor con el cubo del rotor introduciendo pernos en los taladros 13 de los cuerpos de fijación 12.

Todas las características citadas, incluidas también las características que pueden deducirse únicamente de los dibujos e igualmente características individuales que se hayan revelado en combinación con otras características, se consideran como esenciales para la invención tanto en solitario como en combinación. Las formas de realización de la invención pueden satisfacerse con características individuales o con una combinación de varias características.

5 Lista de símbolos de referencia

	1	Instalación de energía eólica
	2	Torre
	3	Cabeza de torre
	4	Cubo de rotor
10	5	Pala de rotor
	6	Raíz de pala
	10	Zona de alojamiento
	11a, 11b	Ala
	12	Cuerpo de fijación
15	13	Taladro
	14	Cuerpo distanciador
	15	Cuerpo de conexión
	16	Taladro
	17	Conexión de pala de rotor
20	18	Cable de protección contra los rayos
	19	Pieza de unión
	21	Tuerca de tornillo
	22	Cuerpo de tornillo
	41	Punta de pala de rotor
25		

REIVINDICACIONES

1. Pala de rotor (5) con una conexión (17) de la misma para unir la pala (5) del rotor con un cubo de rotor (4) de una instalación de energía eólica (1) empleando un cuerpo de fijación (12), en donde el cuerpo de fijación (12) está previsto para disponerlo en un alojamiento de la conexión (17) de la pala (5) del rotor y en donde el alojamiento está formado en el extremo del lado del cubo de rotor de la pala de rotor (5), preferiblemente exenta de brida, en donde el cuerpo de fijación (12) se dispone o está dispuesto en el alojamiento entre un lado de fijación interior y un lado de fijación exterior de la pala (5) del rotor y el cuerpo de fijación (12) introducido en el alojamiento (10) se une o está unido con el lado de fijación interior y el lado de fijación exterior de la pala (5) del rotor, en donde el cuerpo de fijación (12) está configurado de manera que se estrecha en su extensión longitudinal, y en donde el cuerpo de fijación (12) presenta en sentido transversal, especialmente perpendicular, a la extensión longitudinal una conexión (15) para un conductor (18) de protección contra rayos de la pala (5) del rotor, **caracterizada** por que el cuerpo de fijación (12) presenta en su lado de cabeza vuelto hacia el lado interior de la pala del rotor una cavidad, especialmente un taladro, para recibir una pieza de conexión (15) que sobresale del lado de cabeza del cuerpo de fijación (12), uniéndose o estando unida la pieza de conexión (15) con el extremo del conductor (18) de protección contra los rayos.
2. Pala de rotor (5) según la reivindicación 1, **caracterizada** por que la conexión (15) se dispone o está dispuesta en el lado interior de la pala (5) del rotor.
3. Pala de rotor (5) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada** por que el cuerpo de fijación (12) y la conexión (15) son eléctricamente conductores y/o consisten en metal, preferiblemente acero.
4. Pala de rotor (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** por que la conexión (15) forma una unión eléctricamente conductora entre el conductor (18) de protección contra rayos dispuesto en el interior de la pala (5) del rotor y el cuerpo de fijación (12) aislado con respecto al conductor (18) de protección contra los rayos.
5. Pala de rotor (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** por que la conexión (15) y el cuerpo de fijación (12) están unidos o se unen uno con otro de manera soltable.
6. Pala de rotor (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** por que el cuerpo de fijación (12) se pega o está pegado con la pala (5) del rotor en el alojamiento (10) de dicha pala (5).
7. Pala de rotor (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** por que el cuerpo de fijación (12) se inserta o está insertado en un alojamiento anular (10) de la conexión (17) de la pala del rotor, estando dispuestos especialmente varios cuerpos de fijación (12) de manera equidistante y en forma de anillo en la conexión (17) de la pala del rotor y estando dispuestos o disponiéndose especialmente sendos cuerpos distanciadores (14) entre dos cuerpos de fijación (12).
8. Pala de rotor (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** por que el cuerpo de fijación (12) presenta en su extensión longitudinal, en el lado, preferiblemente cuadrado, vuelto hacia el cubo (4) del rotor, un taladro para el alojamiento (10) de un perno.
9. Pala de rotor (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** por que en el lado del cuerpo o los cuerpos de fijación (12) que queda vuelto hacia el cubo (4) del rotor se dispone o está dispuesto un anillo, especialmente un anillo de protección contra los rayos.
10. Uso de un cuerpo de fijación (12) en una pala de rotor (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para disponerlo en un alojamiento (10) de una conexión (17) de la pala (5) del rotor.

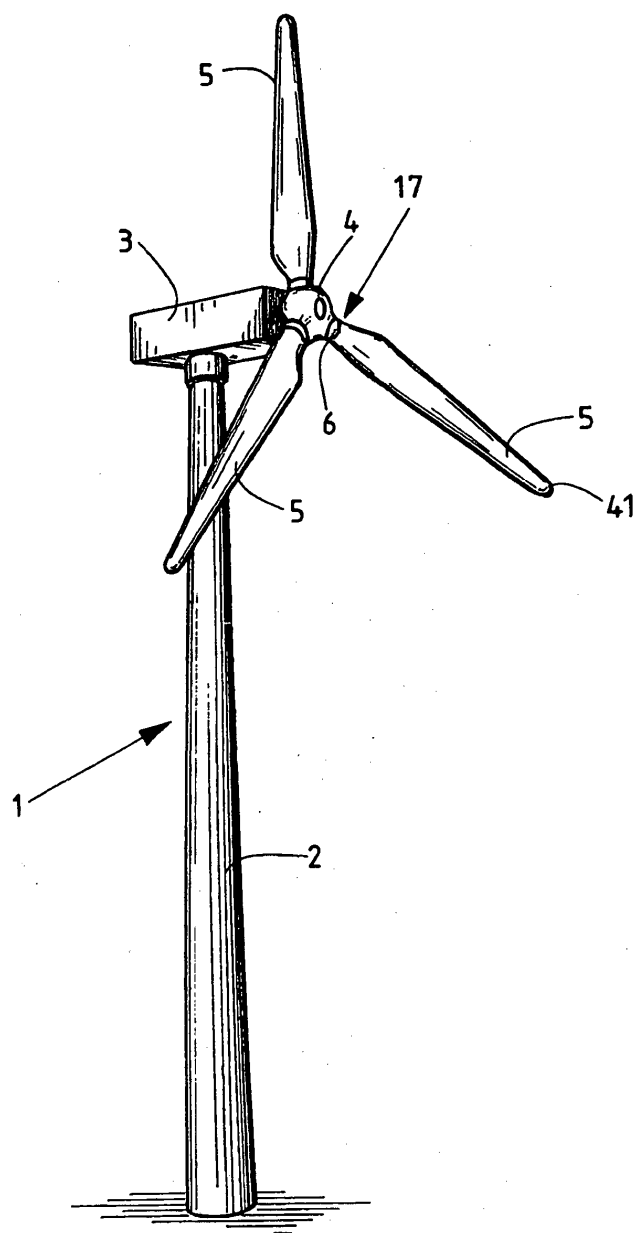


FIG. 1

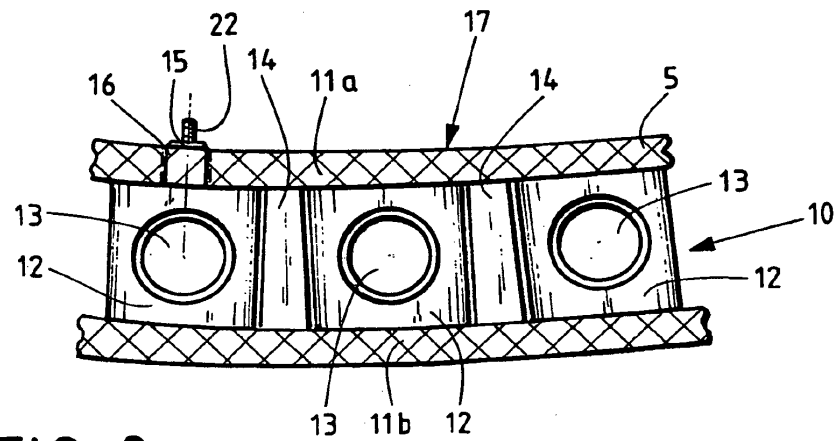


FIG. 2a

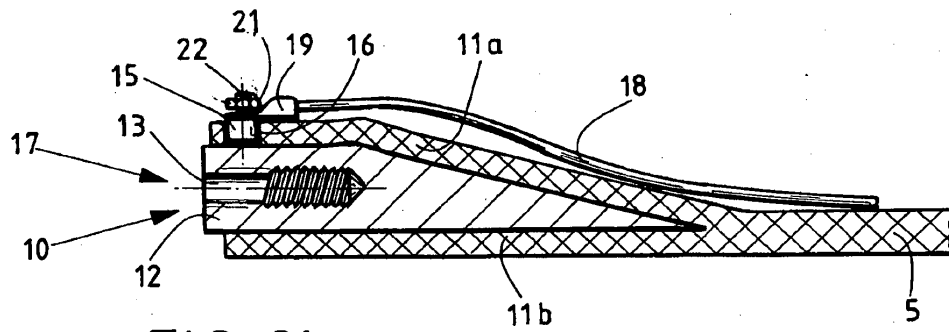


FIG. 2b

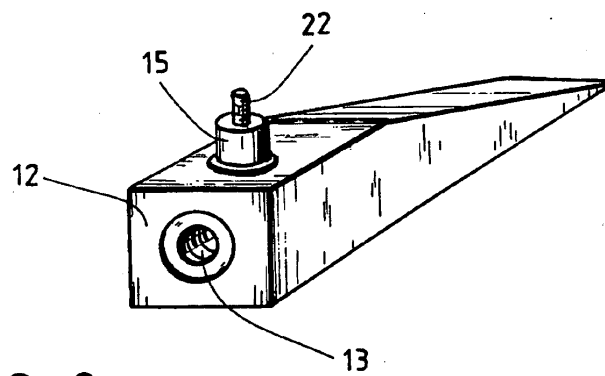


FIG. 2c