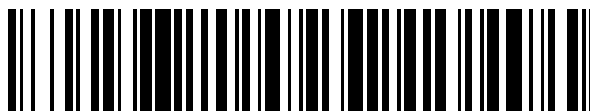


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 453**

51 Int. Cl.:

H02G 13/00 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2006** **E 06807858 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 1930586**

54 Título: **Sistema de transmisión de rayos sin contacto**

30 Prioridad:

01.08.2005 ES 200501907

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.09.2016

73 Titular/es:

GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L.
(100.0%)
Avenida Ciudad de la Innovación 9-11
31621 Sarriguren, Navarra, ES

72 Inventor/es:

LLORENTE GONZÁLEZ, JOSÉ IGNACIO

ES 2 583 453 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

Sistema de transmisión de rayos sin contacto.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de transmisión de rayos sin contacto configurado para ser instalado en un aerogenerador. Este sistema permite proteger frente a rayos las partes vitales del aerogenerador, haciendo que se reduzca la necesidad de mantenimiento del aerogenerador.

Estado de la técnica

El sector de la técnica al que pertenece la invención es el de protección de aerogeneradores contra los rayos.

Los aerogeneradores utilizados en la recuperación de energía eólica se han de situar en puntos desprotegidos de las condiciones meteorológicas para aprovechar al máximo el viento. Esta ubicación en zonas expuestas y la propia geometría de los aerogeneradores hace que la probabilidad de atraer rayos sea elevada.

Un sistema utilizado para proteger los componentes del aerogenerador ante impactos de rayos consiste en dirigir la descarga desde la punta de la pala hasta tierra, utilizando en primer lugar un cable interno que une la punta de las palas con una viga rigidizadora interna. Seguidamente, el rayo alcanza el buje a través del rodamiento de pala, y es conducido al eje de baja. A continuación llega al bastidor a través de los rodamientos y, finalmente, atravesando la corona de giro que une el bastidor con la torre, se lleva la descarga a tierra.

La descarga del rayo por este camino daña los rodamientos y el tren de baja, por lo que se han buscado soluciones alternativas.

El documento EP 1036937 describe un sistema de protección contra rayos constituido por un anillo conductor situado en las palas del aerogenerador y una resistencia no lineal que se sitúa en el punto superior del exterior de la góndola, para que se produzca un arco eléctrico entre el anillo y la resistencia. Esta disposición hace que el arco eléctrico se produzca sólo cuando la pala que recibe el rayo está en posición exactamente vertical. Además, la resistencia está situada en un lugar de difícil acceso y recambio en caso de ser deteriorada por el rayo.

Se conocen otros sistemas, como el incluido en el documento EP 0718495, en los que se crea una estructura externa a la góndola que complica la construcción, y afecta negativamente a la aerodinámica del aerogenerador.

45 Descripción de la invención

Para superar las desventajas presentes en el estado de la técnica, se ha planteado un nuevo sistema de transmisión de rayos más eficaz y seguro con el que todo rayo que impacta en la punta de una de las palas del aerogenerador es derivado a tierra a través de la estructura de la góndola, evitando que pase por los rodamientos de pala y del tren

de baja. Además esta solución es de fácil mantenimiento y no afecta al funcionamiento del aerogenerador.

Con la nueva solución, al igual que en el sistema tradicional, el rayo se desplaza a través de unos segundos medios de conducción desde la punta de una pala hasta una viga rigidizadora que constituye el alma de dicha pala. Unos terceros medios de conducción trasladan el rayo desde la viga rigidizadora a una corona de giro de una góndola a través de la estructura de dicha góndola y finalmente unos cuartos medios de conducción derivan el rayo a tierra desde la corona de giro y a lo largo de una torre de aerogenerador. Generalmente tanto los segundos medios de conducción como el los cuartos medios de conducción comprenderán un cable conductor interno.

Los terceros medios de conducción, según la

invención, comprenden un primer conductor desde la viga rigidizadora a una banda metálica que se encuentra en la raíz de la pala, y un segundo conductor desde un vierteaguas de la góndola hacia la corona de giro a través de la estructura de dicha góndola. Tanto el primer como el segundo conductor pueden estar formados por un cable metálico interno.

De forma novedosa, el rayo pasa según un arco desde la banda metálica a un elemento transmisor de rayos sin contacto, y del elemento transmisor se lanza otra descarga que alcanza directamente el vierteaguas de la góndola, desde donde es retomado por los cuartos medios de conducción.

La complejidad de la invención radica en el paso del rayo de una parte móvil (rotor) a otra fija (góndola), puesto que es preciso evitar el contacto entre ellas para disminuir el desgaste o riesgo de rotura de las piezas. Con esta invención se garantiza en todo momento una distancia del elemento transmisor de rayos respecto a la raíz de la pala y al vierteaguas de 8 a 15 mm, aunque los valores aceptados son más amplios (de 0,5 a 30 mm). Esta separación es suficiente para que no haya colisiones entre el elemento transmisor de rayos y otras partes del aerogenerador que tienen movimiento relativo respecto a dicho elemento transmisor de rayos, al tiempo que es lo suficientemente reducida para garantizar el salto del arco eléctrico en caso de impacto de rayos.

Otra ventaja del sistema de la invención es la reducción de los daños en el material del vierteaguas y la raíz de la pala, tanto con descargas de larga como de corta duración; al tiempo que, al suprimir el paso de corriente por los rodamientos, también se evita que la descarga llegue al armario de control del buje. Otra ventaja de la presente invención es la sencillez de su sustitución en caso de deterioro tras varias descargas.

El elemento transmisor de rayos comprende unos primeros medios de conducción, que comprenden a su vez una primera barra de material conductor. Dicha primera barra posee un primer extremo con una primera superficie frontal enfrentada a la banda metálica a una primera distancia de entre 0,5 y 30 mm, de preferencia entre 8 y 15 mm, de forma que pueda saltar un arco eléctrico.

La primera barra comprende además un segundo extremo con una segunda superficie frontal enfrentada al vierteaguas de la góndola del aerogenerador, a una segunda distancia de dicho vierteaguas que asegura el salto del arco eléctrico, siendo dicha segunda distancia de un valor entre 0,5 y 30 mm, y de preferencia entre 8 y 15 mm.

La primera barra del elemento transmisor de rayos está soportada por una segunda barra de material aislante eléctrico capaz de aguantar una temperatura generada en un arco eléctrico. Esta segunda barra comporta una primera porción donde se disponen medios de fijación al aerogenerador, que según una realización de la invención será una placa base de unión con forma básicamente de diedro, y una segunda porción que comprende unos segundos medios de fijación para fijar la primera barra a la segunda en una posición notablemente perpendicular.

Según una realización ventajosa de la invención, tanto el primer extremo como el segundo extremo de la primera barra son desmontables, para facilitar su sustitución en caso de ser deteriorado con el paso sucesivo de rayos.

En otra realización ventajosa, los primeros medios de conducción están realizados en cobre o acero o en una combinación de los mismos. A modo de ejemplo se puede presentar ambos extremos de la primera barra en cobre y una pieza central en acero.

Descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la invención, se incluyen las siguientes figuras:

Figura 1: alzado de un elemento transmisor de rayos

Figura 2: vista general de un aerogenerador

Figura 3: vista de detalle del rotor de un aerogenerador

Descripción de un modo de realización

A continuación se pasa a describir de manera breve un modo de realización de la invención, como ejemplo ilustrativo y no limitativo de ésta.

En la Figura 1 se muestra un elemento transmisor de rayos (1) formado por dos barras (2,5) cruzadas en forma de T y una placa base (8). Una primera barra (2) de material conductor se sitúa de forma perpendicular a una segunda barra (5) de material aislante en las proximidades del extremo superior de dicha segunda barra (5), y una placa base (8) se fija por un lado al extremo inferior de la barra (5) y por el otro lado a un rodamiento de pala (19) del aerogenerador.

La primera barra (2) está formada por tres partes: un primer extremo (4), un segundo extremo (3) y una pieza central (7). Los dos extremos (3, 4) son desmontables respecto a la pieza central (7) para poder ser remplazados en caso de verse afectados por la descarga de un rayo. Para ello se dispone por el interior de ambos extremos (3, 4) de orificios roscados para la fijación a vástagos roscados unidos a la pieza central (7). Otros métodos de fijación pueden ser utilizados sin salir del objeto de la invención.

La pieza central (7) dispone en su centro de un orificio que la atraviesa de forma transversal a un eje longitudinal de la primera barra (2), orificio que se alinea con un taladro realizado longitudinalmente en la segunda barra (5) para la introducción de un tornillo (6) o pieza semejante y la unión de ambas barras (2, 5).

Ambos extremos (3, 4) de la primera barra pueden estar realizados en cualquier material conductor, preferentemente los extremos (3, 4) son de cobre dada su alta conductividad. La pieza central (7) se realiza preferentemente en acero, si bien se puede realizar también en cobre o en cualquier otro material conductor. En el caso de estar realizada en
 5 cobre la pieza central (7), la primera barra (2) puede ser fabricada a partir de una única pieza. No obstante, en caso de deterioro, si la barra (2) es enteriza habría que sustituir toda la barra (2) en vez de únicamente los extremos (3, 4).

La segunda barra (5) se realiza en un material aislante, preferiblemente en Nylon. Y la
 10 placa base (8) a la que se fijan la segunda barra (5) y el rodamiento de pala (19), se realiza preferiblemente en acero.

El elemento transmisor de rayos (1) puede ser instalado en un aerogenerador como el representado en la Figura 2, del cual se observa un detalle en la Figura 3. El
 15 aerogenerador consta de una serie de palas (10) sobre las que incide el viento, unidas cada una de ellas a un rodamiento de pala (19) para permitir su giro alrededor de un eje longitudinal de la pala (10), giro comúnmente denominado "pitch". El rodamiento de pala (19) se une a un eje principal (15) el cual lleva el movimiento de rotación del rotor, al que están conectadas las palas (10), hasta un multiplicador que cambia la velocidad angular
 20 de giro, y de allí a un generador eléctrico.

El interior de cada pala (10) contiene una viga rigidizadora (17) que ayuda a mantener recta la pala (10) frente a la acción del viento, y sobre esta viga rigidizadora (17) se dispone un material conductor, metálico generalmente, que asiste en la transmisión de un
 25 rayo que eventualmente caiga sobre una pala (10) de aerogenerador.

Para la transmisión de éste rayo se sigue el siguiente camino:

El rayo incide en una punta de pala (10) de donde es

30 transmitido por unos segundos medios de conducción (25) a la viga rigidizadora (17) sobre la que se dispone un material conductor, por donde avanza hasta llegar, por medio de un primer conductor (27), a una banda metálica (18) situada en la raíz de la pala a una cierta distancia antes del rodamiento de pala (19). Esta distancia coincide con la altura de
 35 la primera barra (2) respecto de la placa base (8) que se fija por un lado al rodamiento de pala (19), y con la posición del vierteaguas (12) de la góndola (13).

De la banda metálica (18) salta un arco eléctrico al primer extremo (4) de la primera barra (2) de un elemento transmisor de rayos (1) fijado a la parte externa del rodamiento de
 40 pala (19). Para ello, la banda metálica (18) se realiza en una chapa metálica dispuesta por la superficie lateral de la pala (10), de forma que al producirse el "pitch", siempre queda parte de la chapa enfrentada al primer extremo (4) de la primera barra (2)

El rayo atraviesa longitudinal mente la primera barra (2) llegando al segundo extremo (3) de donde salta por medio de otro arco eléctrico a un vierteaguas (12) de una góndola
 45 (13).

La corriente sigue un segundo conductor (28) situado en la góndola (13) sin pasar por ninguna parte delicada del aerogenerador, como puede ser el propio rodamiento de pala
 50 (19), el armario de control del buje, los rodamientos del eje principal, la multiplicadora o el generador, y llega a una corona de giro (20) del aerogenerador.

Finalmente de la corona de giro (20) se envía el rayo a tierra a través de unos cuartos medios de conducción (26) dispuestos a lo largo de una torre (16) de soporte del aerogenerador.

- 5 Este camino es tomado por el rayo al estar realizada la pala (10) en fibra de vidrio o de carbono, materiales que aíslan eléctricamente el paso del rayo desde la pala (10) hasta el rodamiento de pala (19).

- 10 La primera barra (2) se realiza con una sección superior a la de los conductores dispuestos en el resto del recorrido para asegurar que la temperatura que alcanza por la resistencia eléctrica de su material sea reducida.

- 15 El primer extremo (4) de la primera barra (2) se sitúa a una distancia de entre 0'5 mm y 30 mm, preferentemente entre 8 y 15 mm. Así el rayo es forzado a saltar de la banda metálica (18) al primer extremo (4) en vez de saltar al rodamiento de pala (19), por estar este último a mucha mayor distancia. Por lo tanto se fuerza el salto eléctrico entre la banda metálica (18) y el primer extremo (4) sin realizar el contacto físico entre el primer extremo (4) y la banda metálica (18), evitando así el deterioro de los elementos por rozamiento ya que el "pitch" de la pala (10) hace que sean móviles uno respecto del otro.

- 20 Por su parte, el segundo extremo (3) de la primera barra (2) se sitúa a una distancia de entre 0'5 mm y 30 mm, de preferencia entre 8 y 15 mm, del vierteaguas (12) de la góndola (13). Así se evita el rozamiento entre ambas piezas, ya que el vierteaguas (12) está fijo, mientras que el segundo extremo (3) es solidario con el buje (21) y por lo tanto móvil.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Aerogenerador con un elemento transmisor de rayos, que comprende:

5 primeros medios de conducción formados por una primera barra (2) de material conductor que comprende:

10 un primer extremo (4) que tiene una primera superficie frontal enfrentada a una banda metálica (18) situada en una raíz de cada pala (10) del aerogenerador, a una primera distancia para asegurar un salto de un arco eléctrico desde la banda metálica (18) al primer extremo (4);

15 un segundo extremo (3) que tiene una segunda superficie frontal enfrentada a un vierteaguas (12) de una góndola (13) del aerogenerador, a una segunda distancia para asegurar un salto de un arco eléctrico del segundo extremo (3) al vierteaguas (12); y

20 una segunda barra (5), de material aislante eléctrico capaz de aguantar una temperatura generada en un arco eléctrico, soportando dicha segunda barra (5) la primera barra (2), comprendiendo dicha segunda barra (5):

una primera porción que comprende primeros medios de fijación a un cubo (21) del aerogenerador; y

25 una segunda porción que comprende segundos medios de fijación para fijar la primera barra (2) a la segunda barra (5) en una dirección sustancialmente perpendicular.

30 2. Elemento transmisor de rayos, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el primer extremo (4) y el segundo extremo (3) de la primera barra (2) son desmontables respecto a una pieza central (7) de la primera barra (2).

3. Elemento transmisor de rayos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque la primera distancia está comprendida entre 0' 5 mm y 30 mm.

35 4. Elemento transmisor de rayos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la segunda distancia está comprendida entre 0' 5 mm y 30 mm.

40 5. Elemento transmisor de rayos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la primera distancia está comprendida entre 8 y 15 mm y la segunda distancia está comprendida entre 8 y 15 mm.

45 6. Elemento transmisor de rayos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque los primeros medios de conducción son de material seleccionado entre cobre, acero, y combinaciones de los mismos.

7. Elemento transmisor de rayos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque los primeros medios de fijación comprenden una placa base (8) de unión al cubo (21) del aerogenerador.

50 8. Sistema de transmisión de rayos sin contacto, configurado para ser montado en aerogeneradores que comprenden una torre (26), una góndola (13), y una corona de giro

(20) para permitir un giro de la góndola (13) sobre la torre (26), comprendiendo dicho sistema:

- 5 segundos medios de conducción (25) de un rayo desde una punta de cada pala (10) del aerogenerador hasta una viga rigidizadora (17) que constituye un alma de la pala (10);
- terceros medios de conducción (1, 27, 28) del rayo desde la viga rigidizadora (17) de la pala (10) hasta la corona de giro (20) a través de la estructura de la góndola (13); y
- 10 cuartos medios de conducción (26) del rayo a tierra desde la corona de giro (20) hasta tierra a lo largo de la torre (16) del aerogenerador;

caracterizado porque

- 15 los terceros medios de conducción (1, 27, 28) comprenden:
- un primer conductor (27) desde la viga rigidizadora (17) de la pala (10) hasta una banda metálica (18) situada en una raíz de cada pala;
- 20 un segundo conductor (28) a través de un vierteaguas (12) y la góndola (13) hasta la corona de giro (20); y
- un elemento de transmisión de rayos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

25

