

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 482 872**

21 Número de solicitud: 201330123

51 Int. Cl.:

F03D 3/04 (2006.01)

F03D 3/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

04.02.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.08.2014

Fecha de la concesión:

04.05.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

11.05.2015

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE JAÉN (100.0%)
Campus las lagunillas, s/n
23071 Jaén (Jaén) ES**

72 Inventor/es:

MOLEÓN BACA, José Alberto

54 Título: **Dispositivo protector para generadores de energía eólica de eje vertical y generador de energía eólica de eje vertical**

57 Resumen:

Dispositivo protector para generadores de energía eólica de eje vertical y generador de energía eólica de eje vertical. El dispositivo protector para generadores de energía eólica de eje vertical del tipo de los formados por un cuerpo central (4) con capacidad de rotación y portador de una pluralidad de palas (5) acopladas de forma radial a dicho cuerpo central (4) el cual, está en conexión con un generador eléctrico (6), donde dicho dispositivo protector, además comprende una cubierta formada por dos cúpulas (1, 2) semiesféricas y una pluralidad de toberas (3) dispuestas para dirigir el aire desde el exterior hasta el interior de una cúpula inferior (1) envuelta por una cúpula superior (2). El generador de energía eólica de eje vertical está caracterizado por comprender un dispositivo protector como el descrito en la presente invención.

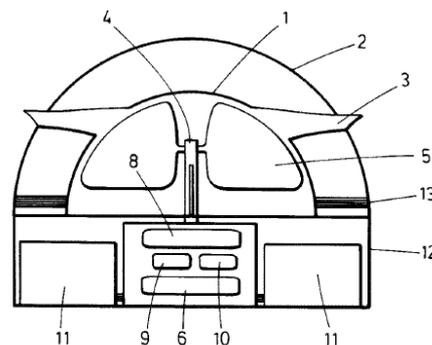


FIG. 1

ES 2 482 872 B1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo protector para generadores de energía eólica de eje vertical y generador de energía eólica de eje vertical.

5

Objeto de la invención

La presente invención tiene aplicación en el sector de los aerogeneradores y de las adaptaciones realizadas sobre los mismos encaminadas a su protección.

10

Más concretamente, el objeto de la invención se centra en un dispositivo protector para generadores de energía eólica de eje vertical y en un generador de energía eólica de eje vertical provisto de dicho dispositivo protector el cual, permite la utilización de dichos generadores de energía eólica en zonas geográficas con fuertes vientos. Por un lado, es objeto de la invención proteger dichos generadores de energía eólica y por otro, permitir el funcionamiento de los mismos con velocidades de viento muy elevadas al aportar medios capaces de reducir la velocidad del viento exterior.

15

Así mismo, es objeto de la invención, proveer al dispositivo protector de medios capaces de suministrar un movimiento de giro continuo que, independientemente de la dirección del viento, sea capaz de empujar las palas del generador de energía eólica en la misma dirección.

20

Finalmente, es objeto de la invención proporcionar un dispositivo protector susceptible de aportar una mayor resistencia contra el viento al estar, dicho dispositivo, constituido por una cubierta formada por dos cúpulas semiesféricas, siendo además dicha cubierta, susceptible de optimizar su aerodinámica mediante leves modificaciones.

25

Antecedentes de la invención

Como referencia del estado de la técnica, cabe señalar algunas de las cubiertas protectoras para aerogeneradores de las que el solicitante tiene conocimiento. Concretamente, el Modelo de Utilidad ES1057020U describe un dispositivo formado por un aerogenerador de bajo tejado o terraza, con su correspondiente molinete-turbina y alternador eléctrico. El dispositivo está caracterizado por ser un molinete-turbina de palas parabólicas formando unos cucharones sin salida posterior, mediante la base inferior, y la cubierta superior y las mencionadas palas. El aparato de rotación (molinete-turbina) que transforma la energía cinética del viento está inmerso en un cajón (con cubierta protectora) con paredes canalizantes del flujo del viento (aire) tanto para su entrada como para su salida, independientemente de la dirección del viento. El dispositivo describe una cubierta plana para un aerogenerador provista de paredes canalizantes que permiten aumentar la velocidad de rotación del molinete-turbina, de esta forma, el dispositivo está concebido para aprovechar vientos débiles y potenciarlos con el fin de obtener energía.

30

35

40

La patente ES2182699B1 se refiere a una estructura formada por un cuerpo de hormigón armado de sección circular o poligonal en cuyo interior están dispuestas unas canalizaciones que reducen progresivamente su sección obligando al viento a incidir tangencialmente sobre las palas del rotor central de eje vertical. El cuerpo canalizador está protegido por una persiana metálica electrónicamente regulable y dispuesta alrededor de su superficie lateral, mientras que el suelo y el techo del cuerpo son inclinados. La patente describe un cuerpo canalizador dotado

45

de un voladizo perimetral y de una cubierta horizontal inclinada, salvo en la zona central del rotor, capaz de aprovechar y potenciar los vientos débiles.

5 Según lo expuesto anteriormente, las invenciones hasta ahora conocidas por el estado de la técnica no contemplan dispositivos protectores para generadores de energía eólica de eje vertical formados por cúpulas semiesféricas y toberas especialmente diseñadas para frenar o ralentizar el aire que reciben con el fin de permitir su uso y su protección en zonas con vientos fuertes.

10 **Descripción de la invención**

De esta forma, el dispositivo protector para generadores de energía eólica de eje vertical y el generador de energía eólica de eje vertical provisto de dicho dispositivo protector que la presente invención propone, se configuran como una mejora frente a lo conocido en el mercado puesto que consiguen alcanzar satisfactoriamente los objetivos anteriormente señalados como idóneos para la técnica.

20 La invención consiste en un dispositivo protector para generadores de energía eólica de eje vertical formados por un cuerpo central con capacidad de rotación portador de una pluralidad de palas acopladas de forma radial a dicho cuerpo central que está en conexión con un generador eléctrico, donde dicho dispositivo protector además comprende una cubierta formada por dos cúpulas semiesféricas y una pluralidad de toberas dispuestas para dirigir el aire desde el exterior hasta el interior de una cúpula inferior envuelta por una cúpula superior.

25 Así, el dispositivo protector comprende una cubierta formada por dos cúpulas semiesféricas entre las que se instalan unas toberas para el viento con dos funciones básicas. La primera consiste en que, independientemente de la dirección del viento, éste entre siempre por al menos una de las toberas y sea conducido hasta el interior para empujar las palas del generador siempre en la misma dirección, produciendo un movimiento de giro continuo.

30 Para ello, la invención contempla una realización preferente en la que las toberas están dispuestas de forma tangencial a la cúpula interior desde una vista en planta de la cubierta.

35 En otra realización preferente las toberas terminan con un cambio de trayectoria en sus bocas de entrada de aire exterior para conducir la entrada del aire.

El diseño de la curvatura de las toberas permite que el generador de energía eólica presente el movimiento continuo deseado.

40 La segunda función básica de las toberas consiste en permitir que el generador de energía eólica pueda funcionar con un margen de velocidades de viento mayor. Para ello, en una realización preferente de la invención se contempla que la sección transversal de las toberas crezca progresivamente hacia la cúpula interior. De esta forma, las toberas tienen menor diámetro en la parte exterior que en la interior. Así, el viento llegará a las palas del generador de energía eólica con menor velocidad, tanto menor como mayor sea el aumento del diámetro, puesto que según la ecuación de continuidad de la mecánica de fluidos, la velocidad de un fluido es inversamente proporcional al área transversal del tubo que lo contiene.

El funcionamiento normal de un generador actual de energía eólica de eje horizontal permite

vientos entre 6 y 40 km/h. Con el dispositivo protector propuesto se podría mantener el funcionamiento con vientos superiores a los 100 km/h si el área de las bocas de entrada de aire exterior de las toberas es 2.5 veces menor que las bocas internas, o lo que es lo mismo, si la relación entre diámetros es 1.5.

5 Para mejorar el funcionamiento del dispositivo protector, se contempla que en una realización preferente, dicho dispositivo comprenda un sistema automático configurado para regular el diámetro de las toberas en función de la velocidad del viento. Así, el tamaño de las toberas podría regularse para adaptarlo a la velocidad del viento exterior.

10 La presente invención está diseñada para permitir el funcionamiento de los generadores de energía eólica en zonas geográficas con fuertes vientos y condiciones meteorológicas extremas. Para ello, además de las dos cúpulas la invención contempla en una realización preferente que las toberas estén provistas de compuertas automáticas en sus bocas de entrada de aire exterior para evitar la entrada de nieve. Mientras que para permitir la salida del aire que entra en la cubierta, de forma preferente las cúpulas comprenderán al menos una rejilla de ventilación para permitir la salida al exterior del aire encerrado en el interior de las mismas.

15 Con el dispositivo protector, la mayor parte de la instalación puede estar soterrada dejando al exterior sólo la cubierta con las toberas. Además, la invención contempla en una realización preferente que la cúpula superior semiesférica descienda gradualmente en su base para optimizar la aerodinámica de la cubierta.

20 Preferentemente, la cubierta descansará sobre una base de planta cuadrada o circular en la que se instalarán los sistemas eléctricos auxiliares del generador eólico. Como se ha mencionado anteriormente, dicha base podrá estar soterrada con lo que la resistencia al viento y el impacto visual serán menores.

25 En otro aspecto, la invención comprende un generador de energía eólica de eje vertical formado por un cuerpo central con capacidad de rotación portador de una pluralidad de palas acopladas de forma radial a dicho cuerpo central que está en conexión con un generador eléctrico a su vez conectado a un convertidor de energía y a una pluralidad de baterías que almacenan la energía generada donde el generador de energía eólica además comprende un dispositivo protector del tipo del que se ha descrito.

30 Los materiales para la fabricación pueden depender de las localizaciones en donde se vaya a instalar.

35 En las condiciones más extremas la cúpula superior podría fabricarse en acero inoxidable con un grosor dependiente de las velocidades de viento que tenga que soportar, seleccionando mayor grosor cuanto mayor sean dichas velocidades. Para vientos más suaves se pueden utilizar materiales más ligeros, menos resistentes y más fáciles de curvar como resinas de poliuretano, aluminio, etc.

40 Las palas del generador de energía eólica pueden ser de los mismos materiales que las usadas en los generadores de eje horizontal, normalmente, también serán resinas de poliuretano, aunque pueden ser metálicas si se necesitara una mayor rigidez.

Para la base del dispositivo protector, puede utilizarse acero o materiales de construcción como

placas de hormigón.

Finalmente, la invención descrita proporciona un dispositivo protector adaptado para permitir el funcionamiento de dispositivos generadores de energía eólica en zonas geográficas en las que no podrían instalarse por estar expuestos a vientos huracanados, tales como el Caribe, zonas de Indonesia o cercanas a los polos geográficos. La invención permite aprovechar vientos fuertes y proporcionar un movimiento continuo y de velocidad adecuada en las palas de los generadores de energía eólica garantizando la generación de energía eléctrica de forma continuada.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista lateral del generador de energía eólica provisto del dispositivo protector.

La figura 2.- Muestra una vista en planta del dispositivo protector sobre la base.

La figura 3.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo protector.

La figura 4.- Muestra una vista lateral del dispositivo protector sobre la base donde la cúpula superior desciende gradualmente en sus extremos.

La figura 5a.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo protector sobre una base de planta circular.

La figura 5b.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo protector sobre una base de planta cuadrada.

Realización preferente de la invención

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas ejemplos de realizaciones preferentes de la invención, las cuales comprenden las partes y los elementos que se indican y se describen en detalle a continuación.

La figura 1 muestra el generador de energía eólica de eje vertical del tipo que comprende un cuerpo central 4 que funciona como rotor y al que se acopla una pluralidad de palas 5 de forma radial. Dicho rotor o cuerpo central 4 está conectado con un generador eléctrico 6 a través de un dispositivo demultiplicador 8 encargado de regular la velocidad de giro transmitida al generador eléctrico 6. Además, en función de si se va a utilizar la energía eléctrica de salida como corriente alterna o continua, se necesitará disponer de un transformador 9 encargado de modificar el nivel de tensión de la corriente eléctrica alterna generada, un rectificador 10 para convertir la corriente alterna en continua y una pluralidad de baterías 11 para acumular la energía producida.

En la figura 1 se muestra la base 12 en la que se alojan los dispositivos encargados de la generación y almacenamiento de la energía eléctrica y, sobre ella, el dispositivo protector del generador de energía eólica. El dispositivo protector comprende una cubierta y una pluralidad de toberas. La cubierta está formada por dos cúpulas 1, 2 semiesféricas que dan resistencia a la estructura, donde una cúpula superior 2 envuelve a una cúpula inferior 1, y en entre ambas, una pluralidad de toberas 3 que conducen el aire desde el exterior hasta el interior.

En la figura 2 se muestra una vista en planta del dispositivo protector sobre la base 12 de planta circular. En la figura se aprecian ocho palas 5 pero este número podría variar y funcionar con menos. En la figura se aprecia cómo las toberas 3 están dispuestas de forma tangencial a la cúpula inferior 1 desde la vista en planta de la cubierta. Así mismo, se aprecia el diseño de la curvatura de las toberas 3 el cual está pensado para que, independientemente de la dirección del viento, éste entre por alguna tobera 3, empuje las palas 5 y produzca un movimiento de giro continuo. El aire que entra en la cubierta saldrá bien por las otras toberas 3 o bien por las rejillas de ventilación 13. La figura muestra cinco toberas 3 pero son factibles modelos con cuatro o seis toberas. El diseño de la curvatura de las toberas 3 comprende un cambio de trayectoria 7 en sus bocas de entrada de aire exterior y un cambio gradual en su sección transversal, siendo la sección de sus bocas de entrada de aire exterior menor que la de sus bocas internas. Con el aumento de su sección transversal de toberas al llegar al interior de la invención, se disminuye la velocidad del aire al llegar a las palas 5 y permite el aprovechamiento de vientos exteriores fuertes por parte del generador de energía eólica.

La figura 3 muestra el dispositivo protector cubriendo el generador de energía eólica. En ella se aprecia el cuerpo central 4, las palas 5 acopladas de forma radial al mismo y el dispositivo protector cubriéndolo, mediante la cúpula inferior 1 y la cúpula superior 2, y permitiendo la entrada de aire y el funcionamiento del dispositivo generador de energía eólica mediante las toberas 3.

La figura 4 muestra la realización preferente en la que cúpula superior 2 semiesférica desciende gradualmente en su base optimizando el perfil aerodinámico de la cubierta.

Las figuras 5a y 5b muestran una vista en perspectiva del dispositivo protector sobre una base 12 de planta circular y cuadrada respectivamente. La base 12 circular tiene la ventaja de ofrecer una mayor resistencia contra el viento que la base 12 cuadrada, sin embargo, en el interior proporciona un espacio útil menor que la base 12 cuadrada. La figura 5b muestra sobre la base 12, la puerta de acceso al interior de la instalación.

Otro aspecto importante a considerar sería el tamaño de la cúpula, teniendo en cuenta que no es un factor que limite demasiado el diseño de la instalación. Se pueden diseñar cúpulas pequeñas, aproximadamente desde un metro de diámetro, hasta seis o siete metros. Esta versatilidad permite el suministro eléctrico con energía renovable en zonas aisladas o con protección ecológica, para usos en pequeñas instalaciones científicas, domésticas, agrícolas, etc. o para mayores consumos en zonas de condiciones climáticas extremas como en poblaciones cercanas a los círculos polares o con vientos huracanados periódicos.

Finalmente, a la vista de esta descripción y figuras, el experto en la materia podrá entender que la invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes, sin salir del objeto de la invención tal y como ha sido reivindicada.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo protector para generadores de energía eólica de eje vertical formados por un cuerpo central (4) con capacidad de rotación portador de una pluralidad de palas (5) acopladas de forma radial a dicho cuerpo central (4) que está en conexión con un generador eléctrico (6), **caracterizado** por que comprende una cubierta formada por dos cúpulas (1, 2) semiesféricas y una pluralidad de toberas (3) dispuestas para dirigir el aire desde el exterior hasta el interior de una cúpula inferior (1) envuelta por una cúpula superior (2).
- 10 2.- Dispositivo protector, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que las toberas (3) están dispuestas de forma tangencial a la cúpula interior (1) desde una vista en planta de la cubierta.
- 15 3.- Dispositivo protector, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que las toberas (3) terminan con un cambio de trayectoria (7) en sus bocas de entrada de aire exterior para conducir la entrada del aire.
- 20 4.- Dispositivo protector, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la sección transversal de las toberas (3) aumenta progresivamente hacia la cúpula interior (1).
- 5.- Dispositivo protector, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que comprende un sistema automático configurado para regular el diámetro de las toberas (3) en función de la velocidad del viento.
- 25 6.- Dispositivo protector, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que las toberas (3) están provistas de compuertas automáticas en sus bocas de entrada de aire exterior para evitar la entrada de nieve.
- 30 7.- Dispositivo protector, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que las cúpulas (1, 2) comprenden al menos una rejilla de ventilación (13) para permitir la salida al exterior del aire encerrado en el interior de las mismas.
- 35 8.- Dispositivo protector, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la cúpula superior (2) semiesférica desciende gradualmente en su base para optimizar la aerodinámica de la cubierta.
- 9.- Dispositivo protector, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la cubierta descansa sobre una base (12) de planta cuadrada o circular.
- 40 10.- Generador de energía eólica de eje vertical formado por un cuerpo central (4) con capacidad de rotación portador de una pluralidad de palas (5) acopladas de forma radial a dicho cuerpo central (4) que está en conexión con un generador eléctrico (6) y a la red eléctrica general o a una pluralidad de baterías (11) que almacenan la energía generada **caracterizado** por que comprende un dispositivo protector según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 45

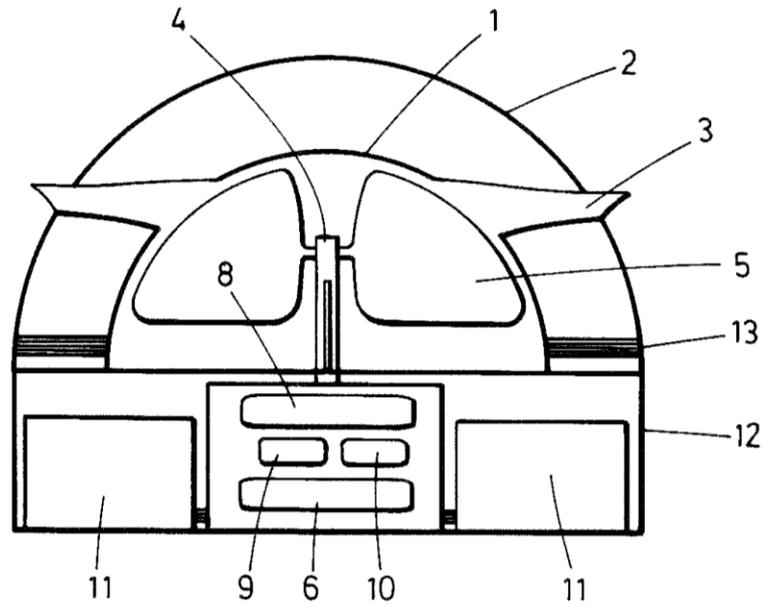


FIG. 1

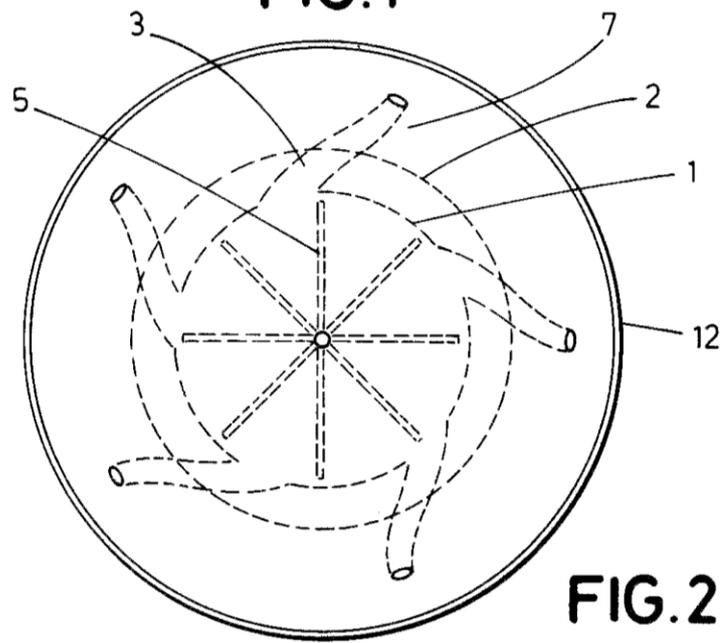


FIG. 2

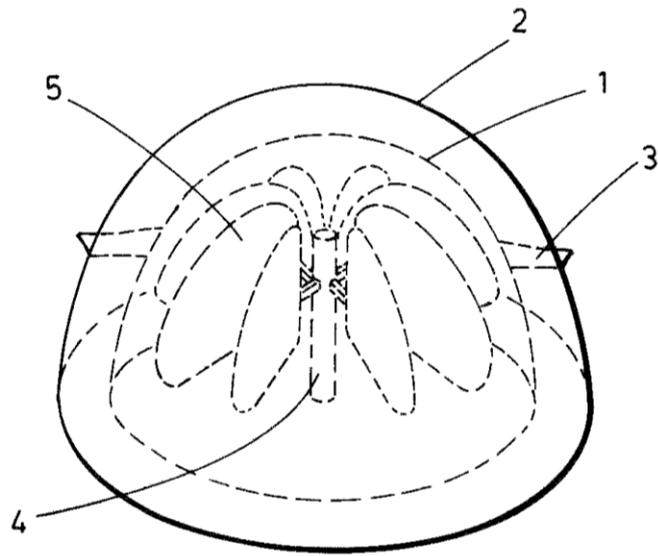


FIG. 3

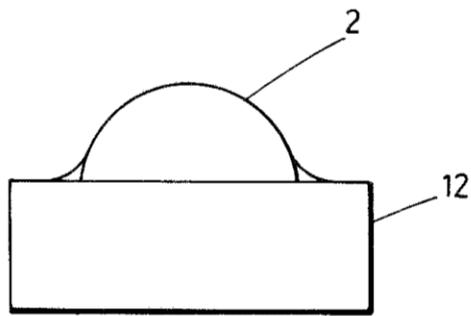


FIG. 4

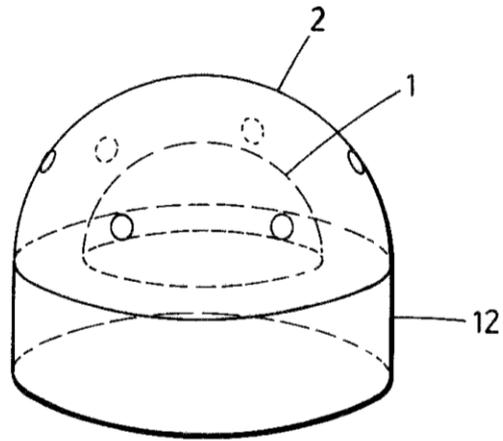


FIG. 5a

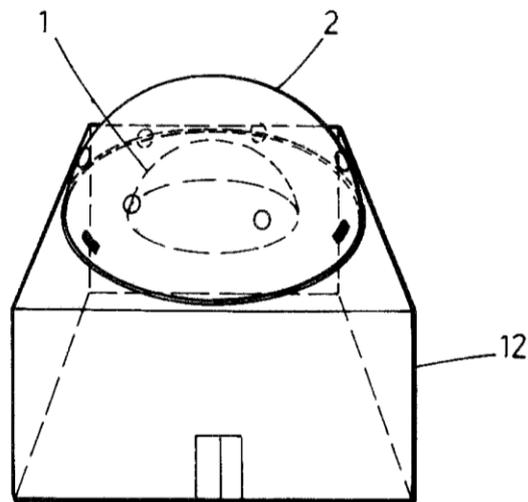


FIG. 5b



②① N.º solicitud: 201330123

②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.02.2013

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F03D3/04** (2006.01)
F03D3/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 2003214319 A (CHOSHON YASUHISA) 30.07.2003 & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN JP-2002069337-A.	1-10
A	EP 2264309 A2 (CAMPOS RUAO DA CUNHA ANTONIO PEDRO) 22.12.2010, párrafos [17-27]; figuras.	1-10
A	US 5020967 A (GUAL DOMINIQUE et al.) 04.06.1991, columna 1, línea 28 – columna 2, línea 22; figuras.	1-10
A	US 4396843 A (MARTINEZ PARRA JOSE) 02.08.1983, columna 4, línea 35 – columna 8, línea 25; figuras.	1-10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
09.04.2014

Examinador
M. A. López Carretero

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 09.04.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-10	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-10	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 2003214319 A (CHOSHON YASUHISA)	30.07.2003
D02	EP 2264309 A2 (CAMPOS RUAO DA CUNHA ANTONIO PEDRO)	22.12.2010
D03	US 5020967 A (GUAL DOMINIQUE et al.)	04.06.1991
D04	US 4396843 A (MARTINEZ PARRA JOSE)	02.08.1983

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente solicitud de patente en su reivindicación independiente 1 describe un dispositivo protector para generadores de energía eólica de eje vertical formados por un cuerpo central con capacidad de rotación portador de una pluralidad de palas acopladas de forma radial a dicho cuerpo central que está en conexión con un generador eléctrico, caracterizado por que comprende una cubierta formada por dos cúpulas semiesféricas y una pluralidad de toberas dispuestas para dirigir el aire desde el exterior hasta el interior de una cúpula inferior envuelta por una cúpula superior.

Los documentos citados D1-D4 muestran distintos generadores de energía eólica de eje vertical con dispositivos protectores en forma de cúpula. Ninguno de los documentos anteriores muestra una cubierta formada por dos cúpulas semiesféricas tal y como se detalla en la invención; mostrando en definitiva el estado de la técnica. Por lo tanto se puede considerar que la invención es nueva e implica actividad inventiva tal y como requieren los Arts. 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.