(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 388 102**

(21) Número de solicitud: 201030141

(51) Int. CI.:

G01W 1/00 (2006.01)
B63B 22/00 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación:

03.02.2010

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

08.10.2012

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

17.07.2013

Fecha de la concesión:

04.10.2013

(45) Fecha de publicación de la concesión:

16.10.2013

(73) Titular/es:

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES MARINAS, S.L.
Avda. Albert Einstein, 2
39011 Santander (Cantabria) ES

(72) Inventor/es:

PANTALEÓN PRIETO, Marcos Jesús;
ECHEVARRÍA CUENCA, Juan;
GONZÁLEZ MÉNDEZ, Juan José;
PIEDRA SISNIEGA, Ángel;
RAMOS GUTIÉRREZ, Óscar Ramón;
GUTIÉRREZ MARTÍNEZ, Miguel Ángel;
DÍAZ GARCÍA, Manuel Ángel;
LÓPEZ MESAS, Marian;
SÁNCHEZ MARTÍNEZ, Luis Santiago y
LASA MORÁN, Mikel

(74) Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

(54) Título: **MÁSTIL METEOROLÓGICO MARINO PARA MEDIDA DE RECURSO EÓLICO.**

(57) Resumen:

Mástil meteorológico flotante para medida de recurso eólico.

El mástil comprende un fuste (F) formado por varios tramos (1 - 3) unidos con carácter desmontable, recibiendo a diferentes alturas anemómetros convenciones, ultrasónicos y de cazoleta, así como elementos de medida para parámetros ambientales y del fondo marino. El fuste se une mediante otra brida a un soporte flotante (S) en el que participa un cilindro central (6), un tanque flotador (5) y un lastre (7), realizándose la fijación de todo el sistema al fondo marino mediante cadenas (8) que unen el soporte (S) con pesos muertos (9). El carácter modular y desmontable de los elementos citados facilitan tanto el montaje como el desmontaje del mismo, así como su transporte, a la vez que dicha modularidad permite también obtener un producto versátil, configurable y adaptable a diferentes necesidades de medida y a las características del fondo marino en el cual va a ser instalado.

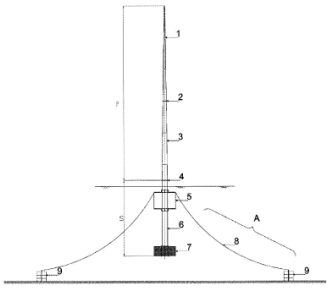


FIG. 1

ES 2 388 102 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

MÁSTIL METEOROLÓGICO MARINO PARA MEDIDA DE RECURSO EÓLICO

D E S C R I P C I Ó N

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a una mástil meteorológico, concretamente a un mástil destinado a soportar elementos de medida relativos a recurso eólico, "in situ" y otros parámetros ambientales, destinado a realizar dichas mediciones a nivel del mar, concretamente en aguas de media y elevada profundidad.

El objeto de la invención es conseguir un sustancial abaratamiento de costos, tanto en el mástil propiamente dicho como en sus accesorios, así como una mayor facilidad de transporte y montaje.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Como es sabido, el paso previo a la instalación de un parque eólico es la caracterización del recurso eólico presente en el emplazamiento. Para la caracterización del recurso eólico es necesario el empleo de mástiles de medida de viento que recojan, mediante diferentes aparatos situados a diferentes alturas, los parámetros necesarios para estimar la energía que generarían los aerogeneradores que se instalasen en ese emplazamiento.

Por otro lado existen parques eólicos instalados en la mayor parte

de las zonas terrestres con buenos recursos eólicos, lo que ha traído como consecuencia el poner la vista en el mar, a pesar de que en él los costos de instalación y mantenimiento son mayores a los de tierra. En este sentido cabe señalar la Patente de Invención con número de publicación ES 2 324 276 por una plataforma flotante para instalación de energía eólica, de la que es titular la propia entidad solicitante.

El citado problema inherente a las instalaciones marítimas, el mayor coste tanto de su instalación como de mantenimiento, hace que en este caso la caracterización del recurso eólico sea aún mas importante, si esto cabe.

En la actualidad y para esta caracterización del recurso eólico se utilizan mástiles con capacidad de medición a alturas de decenas de metros, mástiles que se montan sobre plataformas cimentadas al fondo marino, lo que limita su campo de aplicación a profundidades menores de 30 metros. Estos mástiles son del tipo monopilote, lo que requiere una gran cantidad de recursos para su instalación (equipos de hinca flotantes, estudios exhaustivos del lecho marino, etc.). Sin embargo la utilización de mástiles flotantes la instalación es independiente de la profundidad y el tipo de fondo marino. Además no se requieren los equipos altamente especializados necesarios en los mástiles actuales.

En este sentido cabe señalar la Patente de Invención ES 32 301 443, en la que sobre el mástil flotante se montan sistemas de medición basados en el sistema LIDAR (Light-Imaging Detection and Ranging), para medición de viento, que necesita la provisión de agua pura para limpiar la lente, agua que es difícil de proporcionar en el mar, de manera que este principio de funcionamiento condiciona las características del tipo de soporte, su funcionamiento y la corrección de los datos del viento obtenidos del

movimiento de la propia torre. De forma mas concreta el sistema LIDAR se basa en laser y en el efecto Doppler, y además ese sistemas no permite concretar los movimientos del propio medidor, de manera que los parámetros obtenidos resultan falseados , no ajustándose a la realidad.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

El mástil que la invención propone utiliza como elementos de medida anemómetros convencionales, ultrasónicos y de cazoleta, que permiten una estructuración diferente para el mástil en sí mismo, para el que se ha previsto un carácter modular que lo hace desmontable, lo que facilita su transporte y permite utilizar distintos emplazamientos durante su vida útil. El mástil ofrece una gran versatilidad y permite realizar mediciones a distintas alturas. Ofrece gran estabilidad frente a la escora, frente al giro sobre su propio eje y a la traslación horizontal. El movimiento vertical debido a las variaciones de altura del agua, es pequeño, por ser consistente su línea de flotación, como se verá mas adelante.

Para ello y de forma mas concreta, el mástil está formado por un fuste y un soporte flotante que, con un sistema de anclaje, queda fijado al fondo marino con pesos muertos, de manera que es capaz de funcionar con escoras menores de 10º en aguas con profundidades medias y altas, estando su rango de profundidades de utilización situado entre los 30 y 200 metros.

El fuste es modular, a base de tramos de acero preferiblemente tronco-cónicos, decrecientes en sentido ascendente, unidos mediante bridas atornilladas para facilitar el transporte, como se ha comentado con anterioridad.

El soporte está formado por un cilindro central, un tanque flotador y el lastre, presentando el cilindro central uniones desmontables que permiten que actúe como enlace entre las distintas partes del soporte y del fuste.

El tanque flotador es coaxial al cilindro central y está formado por compartimentos independientes y estancos unidos al cilindro central, para dar al sistema el empuje necesario que asegure la flotabilidad y la estabilidad requeridas.

El lastre está compuesto por bloques de hormigón unidos entre sí mediante sistemas desmontables, todo ello con la finalidad de facilitar su transporte, estando igualmente dicho lastre unido al cilindro central mediante sistemas desmontables.

El amarre se realiza mediante tres cadenas poco tensas que unen el tanque flotador con los pesos muertos colocados en el fondo marino, pesos muertos de características similares a los del lastre.

Según las características del emplazamiento y los requisitos de medida, se pueden utilizar distintos tipos de cilindro central, de flotador y de lastre, como se también se verá mas adelante.

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, según una representación esquemática en alzado lateral, un mástil meteorológico flotante para medida de recurso eólico realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención.

La figura 2.- Muestra distintas configuraciones posibles y previstas para el flotador que participa en el mástil de la figura anterior.

La figura 3.- Muestra asimismo distintas posibilidades de configuración para el lastre.

La figura 4.- Muestra un peso muerto de los que participan igualmente en el mástil de la figura 1.

Las figuras 5 y 6.- Muestran respectivas configuraciones del mástil meteorológico flotante, con características de medida diferentes y componentes distintos en función de también distintos emplazamientos y requerimientos.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

A la vista de las figuras reseñadas, en particular de la figura 1, puede observarse como en el mástil que se preconiza participa un mástil (C), formado por dos módulos tronco-cónicos (1 y 3), unidos entre sí mediante una brida atornillada (2), constituyendo dicho fuste el medio de implantación, a cualquier nivel en altura, de la instrumentación, concretamente los anemómetros ultrasónicos y de cazoleta, la instrumentación ambiental (temperatura, humedad y presión) y los dispositivos GPS, componentes que

se sitúan en el exterior del fuste, mientras que la instrumentación de medida y corrección de movimientos (inclinómetros y acelerómetros) se sitúan en el interior del mismo.

El fuste (F) está unido a un soporte flotante (S) que a su vez está formado por tres partes distintas, un tanque flotador (5), un cilindro central (6) y un lastre (7). La unión entre el fuste (F) y el soporte (S) se hace mediante una brida atornillada (4).

El mástil meteorológico flotante dispone además de un sistema de anclaje (A) que mantiene fija la estructura al fondo marino con el concurso de pesos muertos (9). Asociada al sistema de anclaje (A) se instala la instrumentación necesaria para medir olas (dirección y altura), y corrientes (intensidad y dirección).

Tal como ya se ha apuntado con anterioridad, y tal como muestra la figura 2, el flotador (5) puede adoptar distintas configuraciones, basadas en la existencia de compartimentos (10) unidos entre sí y al cilindro central (6), mediante unión desmontable.

Concretamente la figura 2a muestra un flotador (5) de geometría cilíndrica formado por compartimentos en forma de sector circular, así como uno de dichos compartimentos (10) independizado del resto del flotador. La figura 2b muestra un flotador (5) con geometría cúbica y también con compartimentos (10), en una representación similar a la de la figura 2a.

En la figura 2c aparece el flotador (5) con geometría cilíndrica formado por compartimentos longitudinales. En la figura 2d se muestra un flotador (5) con geometría cilíndrica y tronco-cónica, formado también por compartimentos longitudinales. Finalmente en la figura 2e aparece un

flotador (5) formado por cilindros longitudinales.

Cabe señalar que los flotadores mostrados en las citada figura 2 son meros ejemplos de realización práctica que no limitan en absoluto la configuración que pueden adoptar los flotadores (5).

Como también se ha dicho con anterioridad y según muestra la figura 3, el lastre (7) también adopta una configuración modular, a base de bloques de hormigón (11) unidos entre sí y al cilindro central (6) mediante una unión desmontable.

Concretamente la figura 3 muestra un lastre (7) de geometría cuadrada, formado por bloques longitudinales (11), así como uno de estos bloques de forma aislada. Paralelamente la figura 3c muestra un lastre (7) con geometría cilíndrica formado por bloques longitudinales (11).

Similares circunstancias se dan respecto al peso muerto (9) que, como muestra la figura 4, está formado por bloques (13) unidos por sistema desmontable.

Las bases de los muertos (9) son irregulares, con resaltes (12) que este ejemplo de realización práctica adoptan una configuración cuadrada pero que pueden adoptar otras configuraciones y cuya finalidad es mejorar su agarre con respecto al fondo marino.

R E I V I N D I C A C I O N E S

1ª.- Mástil meteorológico flotante para medida de recurso eólico, del tipo de los que incorporan un fuste (F), un soporte flotante (S) y medios de fondeo para mantener su posición, así como medios para medir la velocidad del viento, **caracterizado porque** el citado fuste (F) posee una estructura modular formada por tramos de acero, donde el soporte flotante (S) está formado por un tanque flotador (5), un cilindro central (6) y un lastre (7), y donde los medios para medir la velocidad del viento del mástil comprenden anemómetros ultrasónicos y de cazoleta para medir el recurso eólico.

2ª.- Mástil meteorológico según la reivindicación anterior, donde la estructura modular comprende módulos (1, 3) tronco-cónicos, unidos entre sí mediante bridas atornilladas (2).

3ª.- Mástil meteorológico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la estructura modular comprende módulos (1) de celosía.

4ª.- Mástil meteorológico flotante para medida de recurso eólico, según la reivindicación 1, caracterizado porque incorpora en toda su estructura, inclinómetros, acelerómetros, dispositivos GPS diferenciales y medidores de olas y corrientes, para corregir las medidas del viento en función de los movimientos de la estructura.

5ª.- Mástil meteorológico flotante para medida de recurso eólico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incorpora instrumentación para medición ambiental y del medio marino, concretamente parámetros meteorológicos y oceanográficos.

6ª.- Mástil meteorológico flotante para medida de recurso eólico, según la reivindicación 1, caracterizado porque el fuste alcanza una altura

superior a 20 metros sobre el nivel del mar.

7ª.- Mástil meteorológico flotante para medida de recurso eólico, según la reivindicación 1, caracterizado porque el cilindro central (6) está formado por un tubo circular de acero con uniones desmontables y actúa como enlace entre las distintas partes del fuste (F) y un soporte inferior (S), concretamente mediante bridas atornilladas.

8ª.- Mástil meteorológico flotante para medida de recurso eólico, según la reivindicación 1, caracterizado porque el tanque flotador (5) es coaxial al cilindro central (6) y está formado por compartimentos independientes y estancos (10) de acero que se unen entre sí y al cilindro central (6) para generar el empuje que asegura flotabilidad y estabilidad al sistema, teniendo los módulos o compartimentos independientes (10) dimensiones y pesos que permitan su transporte por carretera, ofreciendo el flotador (5) en su conjunto un geometría cubica, cilíndrica y/o tronco-cónica, formada por compartimentos (10) cuadrados, o cilíndricos, o en porciones.

9ª.- Mástil meteorológico flotante para medida de recurso eólico, según la reivindicación 1, caracterizado porque el lastre (7) está compuesto por bloques de hormigón (11) unidos entre sí mediante sistema desmontable pero formando un conjunto monobloque, siendo cada uno de dichos bloques (11) de dimensiones y peso adecuados para su transporte por carretera, realizándose la unión del lastre (7) al cilindro central (6) mediante sistemas desmontables y teniendo dicho lastre una geometría cúbica, cilíndrica, y/o tronco-cónica, formado por bloques de hormigón (11) cuadrados, cilíndricos o en porciones.

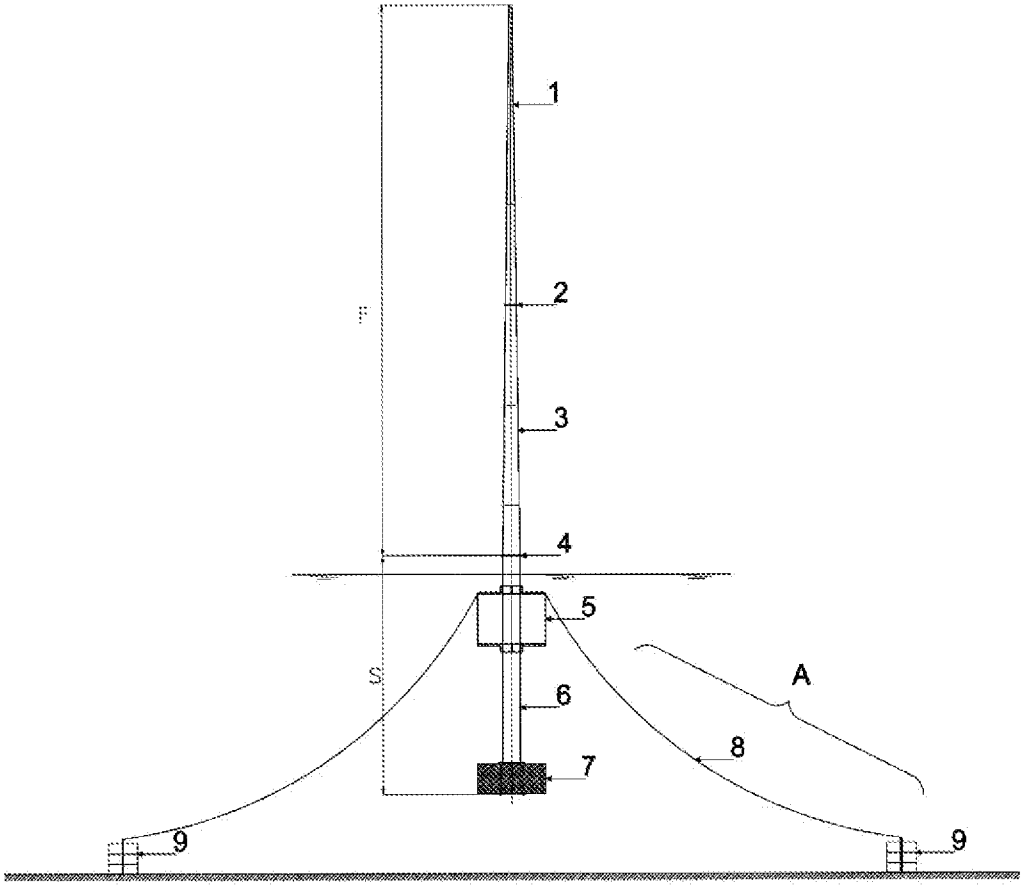


FIG. 1

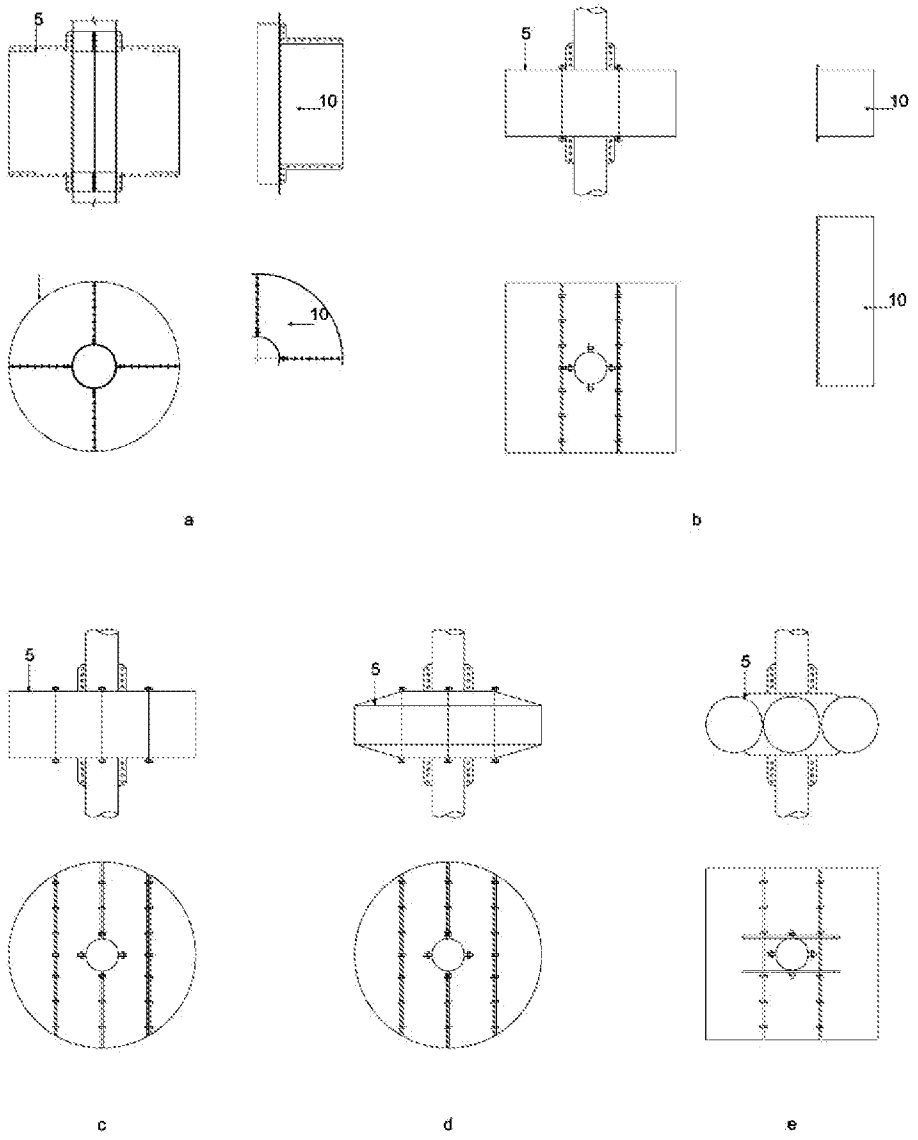


FIG. 2

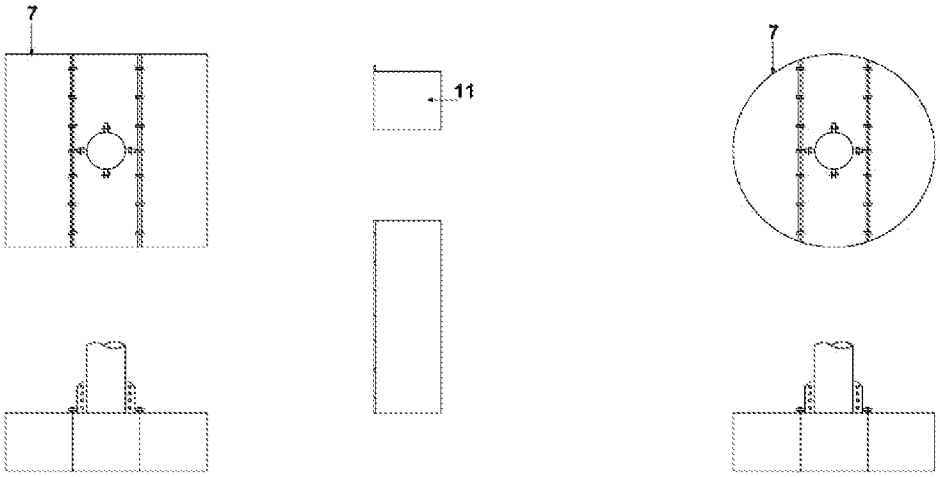


FIG. 3

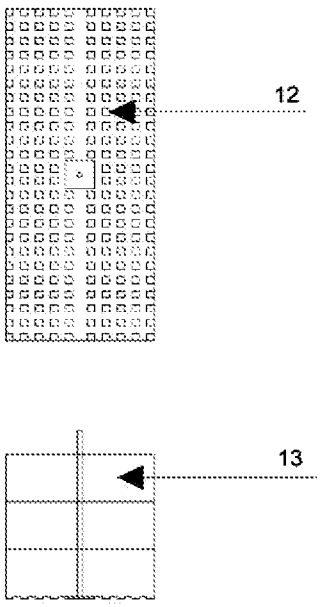


FIG. 4

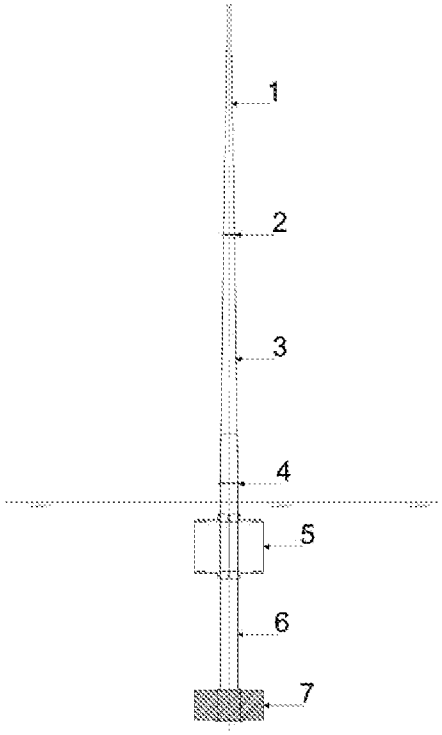
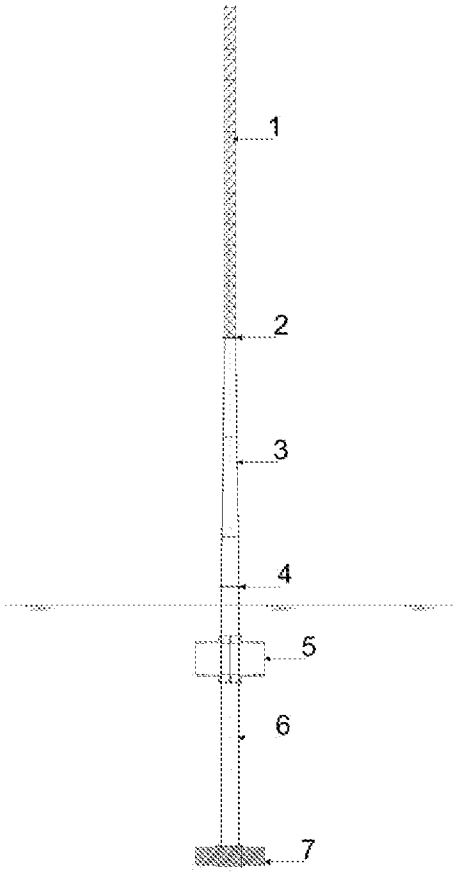


FIG. 5

FIG. 6



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201030141

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 03.02.2010

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***G01W1/00*** (2006.01)
B63B22/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	WO 2006117767 A2 (RODICON LTD et al.) 09.11.2006, párrafos [0002],[0042],[0101],[0105],[0109]; figura 16.	1-7
A	ES 2301443 A1 (ACCIONA EN S A) 16.06.2008, página 2, líneas 25-27.	4
A	JP 2004141005 A (SANKYO ALU IND) 20.05.2004, todo el documento.	6

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	**Examinador**	**Página**
25.09.2012	D. Cavia del Olmo	1/4

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

G01W, B63B

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 25.09.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	2-7	**SI**
	Reivindicaciones	1	**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-7	**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	WO 2006117767 A2 (RODICON LTD et al.)	09.11.2006
D02	ES 2301443 A1 (ACCIONA EN S A)	16.06.2008
D03	JP 2004141005 A (SANKYO ALU IND)	20.05.2004

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

En relación a la reivindicación independiente número 1 y teniendo en cuenta el contenido de D01 se concluye que la única diferencia existente entre R1 y D01 consiste en que, en D01, no se especifica que los medios para medir la velocidad del viento sean anemómetros ultrasónicos. Sin embargo, se considera que ésta es una característica implícita puesto que son este tipo de anemómetros los que habitualmente se emplean en las instalaciones marinas, centrales de energía eólica y vigilancia de aeropuertos bajo las condiciones ambientales más exigentes. Por tanto, en base a lo anterior, se concluye que R1 carece de novedad en el sentido del artículo 6.1 de la Ley de Patentes.
Por lo que respecta a las reivindicaciones R2 a R5, se considera que éstas carecen de actividad inventiva puesto que los elementos técnicos que introducen (instrumentación de medida meteorológica, bridas, etc…) se consideran opciones de diseño que el experto en la materia consideraría para el caso en cuestión sin la aplicación de ningún grado de actividad inventiva. En cuanto a la altura concreta del fuste, no se hace ninguna mención en D01 a este respecto. Sin embargo, dentro del estado de la técnica es habitual el uso de fustes de más de 20 metros en instalaciones marinas tal y como se refleja en el documento D02 (ver página 2, líneas de la 25 a la 27). Por tanto, se concluye que las reivindicaciones R2 a R5 carecen de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 de la Ley de Patentes.
En relación a las reivindicaciones dependientes números 6 y 7, se considera que el diseño concreto del elemento flotador y del lastre son opciones de diseño que el experto en la materia consideraría para el caso en cuestión. En particular, y por lo que respecta al tanque flotador, existen antecedentes en el estado de la técnica que describen elementos flotadores compuestos por compartimentos independientes estancos de metal tal y como se aprecia en el documento D03. Por tanto, en relación a las reivindicaciones R6 y R7, se concluye que éstas carecen de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 de la Ley de Patentes.