



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 324 276**

⑫ Número de solicitud: 200900735

⑬ Int. Cl.:
F03D 11/04 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑮ Fecha de presentación: **17.03.2009**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **03.08.2009**

Fecha de la concesión: **30.04.2010**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:
02.11.2009

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **14.05.2010**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
14.05.2010

⑲ Titular/es: **APIA XXI, S.A.**
c/ Luis Martínez, 21
39005 Santander, Cantabria, ES

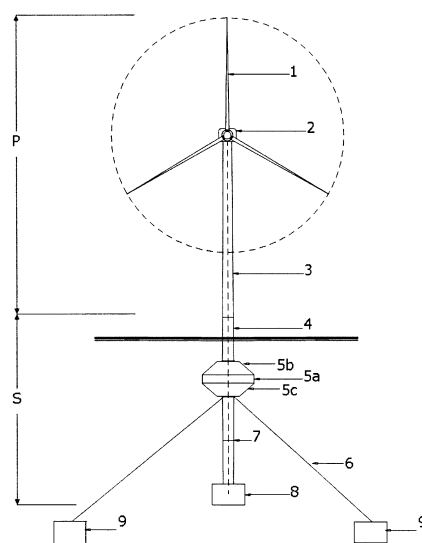
⑳ Inventor/es: **Pantaleón Prieto, Marcos J.;**
Ramos Gutiérrez, Óscar Ramón y
Gutiérrez Martínez, Miguel Ángel

㉑ Agente: **Temño Cenicerros, Ignacio**

㉒ Título: **Plataforma flotante para la extracción de energía eólica.**

㉓ Resumen:

Plataforma flotante para la extracción de energía eólica, que comprende una estructura (S) que constituye el soporte del conjunto (P) formado por una torre de aerogenerador (3), una góndola (2) y sus correspondientes palas (1) en donde la estructura de soporte (S) está formada por una estructura superior (4) que une el conjunto (P) con el tanque flotador (5), que a su vez está unido mediante una estructura inferior (7) al tanque lastre (8), y en donde dicho tanque lastre (8) está configurado para controlar el centro de gravedad del conjunto y ajustar la línea de flotación mediante distribución de masas.



ES 2 324 276 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Plataforma flotante para la extracción de energía eólica.

5 El objeto principal de la presente invención está referida a una plataforma flotante para generación de energía eléctrica a partir del viento. Esta plataforma encuentra su aplicación en el campo de las energías renovables, concretamente en el área de energía eólica denominada offshore, es decir, en el mar y a gran distancia de la costa.

10 Antecedentes de la invención

Los aprovechamientos eólicos marinos tienen mayores costos de instalación, operación y mantenimiento que las instalaciones en tierra. Las cimentaciones de las torres de los aerogeneradores marinos suponen una parte importante de la inversión inicial, aumentando con la profundidad, de manera que en la actualidad, a partir de los 50 m de profundidad, es económicamente favorable la utilización de plataformas flotantes.

Los sitios adecuados para la instalación de torres eólicas terrestres son cada vez menos. Por eso, la tendencia internacional se dirige hacia la instalación de parques eólicos marinos en las aguas nacionales de cada país. Sin embargo, se da la circunstancia de que en muchos lugares una profundidad del agua de 50 metros se alcanza a muy pocos kilómetros de la orilla. Por lo tanto, para la instalación de una cantidad importante de aerogeneradores marinos hay que encontrar soluciones técnicas que permitan la instalación de parques eólicos en mares con aguas más profundas que los 50 metros. La idea más prometedora desde el punto de vista de la eficiencia es el desarrollo de una estructura flotante que soporte una torre eólica. El recurso eólico marino es más abundante y continuo que en tierra, por lo que se presenta como una gran fuente de energía renovable que aún no se podido aprovechar a gran escala en este tipo de emplazamientos.

La plataforma flotante objeto de esta invención consiste en una estructura capaz de soportar el peso de rotor, turbina y torre de aerogeneradores mediante un flotador cuasi independientemente de la profundidad del mar. Aunque no existe una estructura similar operativa en la actualidad, sí hay antecedentes en este campo de aplicación.

30 Así pues, las patentes WO2006132539 y US20070228739 describen ambas estructuras cuyos ángulos de escora son muy elevados, debido a que no contemplan la generación de un par adrizante adecuado. Esto impide el correcto aprovechamiento de la energía eólica por parte del aerogenerador, proporcionando rendimientos muy bajos que pueden hacer económicamente inviable ambos sistemas. Además, en la patente WO2006132539 parte de la estructura es de hormigón y, dados los volúmenes necesarios en una construcción real, puede dificultarse la construcción y el transporte, dado su peso y considerando que su diferencia de coste con determinados tipos de acero es muy baja. Por otra parte, en la patente US20070228739 se utiliza la energía eólica no para su extracción a la red, sino para alimentar un proceso interno de generación de otro tipo de energía.

40 La patente WO03004869 define, por su parte, un único tanque bajo el nivel del mar, que al mismo tiempo sirve de flotador y de lastre. Una estructura de este tipo, si se desea limitar el ángulo de escora, debe tener un volumen tal que hace técnica y económicamente inviable su realización. La limitación de dicho ángulo de escora y, por tanto su estabilidad, se ha de conseguir mediante un par restaurador debido al par de fuerzas peso/flotabilidad y a la separación de dichas fuerzas. Sin la presencia de un sistema de estabilidad formado por estructuras diferenciadas para la flotabilidad del sistema, como pueden ser un tanque flotador y un tanque de lastre, no es posible conseguir grandes rendimientos, basados en unos menores tamaños y costes para un potencia generada equivalente. Ambas estructuras han de estar separadas por medio de la estructura inferior, incrementando así la distancia entre las fuerzas restauradoras y requiriendo de menores fuerzas para el mismo par restaurador.

50 Finalmente, la patente US20060165493 describe un sistema basado en tres soportes flotadores, con lo que el coste del sistema se multiplica proporcionalmente.

Descripción de la invención

55 La plataforma flotante objeto de la invención está formada por una estructura semi-sumergida que se fija al fondo mediante un conjunto de amarres. El sistema completo genera un par adrizante gracias a una adecuada distribución de pesos y volúmenes que asegura el funcionamiento del aerogenerador con ángulos de escora inferiores a 10°. La estructura completa y su finalidad es ya una novedad, dado que no existe una estructura similar operativa en la actualidad. Esta invención resuelve los problemas que aparecen en mares con profundidades superiores a los 50 m, en los que resulta económicamente inviable la instalación de parques eólicos.

65 El sistema objeto de esta invención está compuesto por una estructura superior que une la torre del aerogenerador con un tanque flotador. La estructura superior es de acero y se une a la torre del aerogenerador y al flotador mediante bridas atornilladas. Su misión es asegurar que en todo momento la torre se encuentra fuera del agua y el flotador sumergido. Este diseño permite independizar la estructura flotante de la torre requerida para cada aerogenerador. Además, el cálculo de pesos y volúmenes hace que el flotador esté sumergido, condición imprescindible para asegurar inclinaciones inferiores a 10° y asegurar el correcto funcionamiento del aerogenerador.

La unión entre el tanque flotador y el tanque lastre se realiza mediante una estructura central, este elemento está formado por chapa de acero con forma troncocónica, con un diámetro mayor en la unión con el flotador que en la unión con el lastre. Esta pieza asegura la transmisión de los esfuerzos debidos al par adrizante que estabiliza el sistema además de proporcionar una cantidad considerable de la flotación. Interiormente, cuenta con un sistema que permite inundarlo y vaciarlo parcialmente para el ajuste preciso de la línea de flotación. Este sistema de ajuste de la línea de flotación supone una innovación importante para la viabilidad de montaje de toda la estructura.

El tanque lastre es un contenedor encargado de almacenar lastre (que puede ser arena) de forma que permita bajar el centro de gravedad de toda la estructura. Este contenedor es metálico y cuenta con varios compartimentos para poder rellenarlo de forma controlada. Este sistema de relleno y extracción de lastre permite el montaje e instalación de todo el sistema y supone una novedad en estructuras de estas características.

La fijación al fondo marino se realiza mediante tres amarres que tiene una precarga inicial con el fin de disminuir los desplazamientos de todo el sistema cuando actúa sobre la fuerza del oleaje o del viento. La fijación de los amarres al fondo marino se realiza mediante lastres o anclas en función del tipo de fondo y de la profundidad de la zona de instalación. Dada la importancia del sistema de amarre como parte integrante del equilibrio de pesos y volúmenes de todo el sistema, y dada su importancia en la estabilidad global, este sistema constituye motivo de novedad por sus características específicas.

Breve descripción de las figuras

A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

Fig. 1 muestra una representación según una perspectiva frontal de la estructura flotante capaz de soportar un aerogenerador motivo de la invención.

Realización preferente de la invención

Como se puede ver en la figura 1, la plataforma flotante para la extracción de energía eólica que aquí se propone está compuesta por una estructura superior (4) que une la torre del aerogenerador (3) con el tanque flotador (5). La estructura superior (4) es de acero y se une a la torre del aerogenerador (3) y al flotador (5) mediante bridas atornilladas. Su misión es asegurar que en todo momento la torre del aerogenerador (3) se encuentra fuera del agua y el flotador (5) sumergido.

El tanque flotador (5) está formado por un cilindro (5a) unido a dos virolas troncocónicas (5b, 5c) que permiten la unión rígida entre este elemento y la estructura superior (4) y la estructura inferior (7). En el tanque flotador (5) se concentra el mayor porcentaje de flotación del sistema. El flotador (5) está formado por un casco de acero reforzado interiormente por cuadernas en ambas direcciones. La unión a las estructuras superior (4) e inferior (7) se realiza mediante bridas atornilladas.

El tanque flotador (5) y el tanque lastre (8) se unen mediante una estructura inferior (7), este elemento está formado por chapa de acero con forma troncocónica, con un diámetro mayor en la unión con el flotador (5) que en la unión con el lastre (8). Esta pieza asegura la transmisión de los esfuerzos debidos al par adrizante que estabiliza el sistema además de proporcionar una cantidad considerable de la flotación. Interiormente cuenta con un sistema que permite inundarlo y vaciarlo parcialmente para el ajuste preciso de la línea de flotación.

El tanque lastre (8) es un contenedor encargado de almacenar lastre, compuesto de un líquido (agua) mezclado con un material sólido (que puede ser arena), de forma que permita bajar el centro de gravedad de toda la estructura. Este contenedor es metálico y cuenta con varios compartimentos para poder rellenarlo de forma controlada.

La fijación al fondo marino se realiza mediante tres líneas de amarre (6) que tiene una precarga inicial con el fin de disminuir los desplazamientos de todo el sistema cuando actúa sobre la fuerza del oleaje o del viento. La fijación de los amarres al fondo marino se realiza mediante lastres o anclas (9) en función del tipo de fondo y de la profundidad de la zona de instalación.

REIVINDICACIONES

5 1. Plataforma flotante para la extracción de energía eólica, que comprende una estructura (S) que constituye el soporte del conjunto (P) formado por una torre de aerogenerador (3), una góndola (2) y sus correspondientes palas (1) **caracterizado** porque la estructura de soporte (S) está formada por una estructura superior (4) que une el conjunto (P) con el tanque flotador (5), que a su vez está unido mediante una estructura inferior (7) al tanque lastre (8), y en donde dicho tanque lastre (8) y dicha estructura inferior (7) están configuradas para controlar el centro de gravedad del conjunto y ajustar la línea de flotación mediante distribución de masas.

10 2. Plataforma flotante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tanque flotador (5) está formado por un cilindro (5a) unido a una virola troncocónica (5b) que lo une a la estructura superior (4) y a otra virola troncocónica (5c) que lo une a la estructura inferior (7).

15 3. Plataforma flotante de acuerdo con la reivindicación 1 y 2, en donde la estructura inferior (7) está formada por chapa de acero con forma troncocónica, con un diámetro mayor en la unión con el tanque flotador (5) que en la unión con el tanque lastre (8).

20 4. Plataforma flotante de acuerdo con la reivindicación 1, 2 y 3 en donde el tanque lastre (8) es hueco y puede ser llenado y vaciado de forma controlada en una pluralidad de compartimentos estancos.

25

30

35

40

45

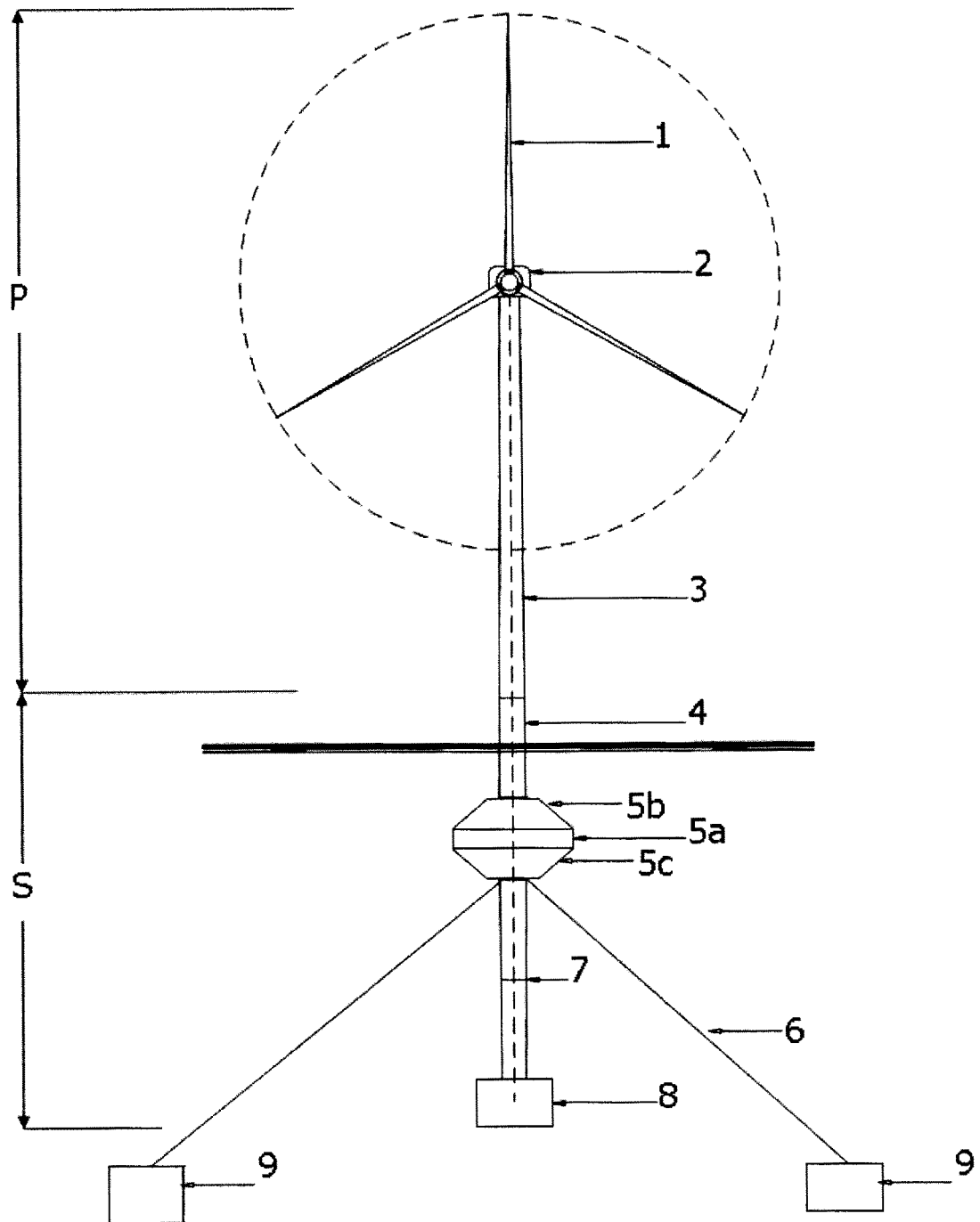
50

55

60

65

FIGURA 1





OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 324 276

⑫ Nº de solicitud: 200900735

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 17.03.2009

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: F03D 11/04 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 03004869 A1 (VESTAS WIND SYS AS; SIEG PER) 16.01.2003, página 4, línea 15 - página 9, línea 2; figuras.	1,4
A	WO 2006043932 A1 (LEE TOMMY L) 27.04.2006, todo el documento.	1-4
A	WO 2004061302 A2 (VESTAS WIND SYS AS; NIM ERIK) 22.07.2004, todo el documento.	1-4
A	US 2003168864 A1 (HERONEMUS et al.) 11.09.2003, todo el documento.	1-4

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

16.07.2009

Examinador

Mª 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, WPI,PAJ

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 16.07.2009

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-4	SÍ
	Reivindicaciones		NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones		SÍ
	Reivindicaciones	1-4	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 ha sido publicada.

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 03004869 A1	16.01.2003
D02	WO 2006043932 A1	27.04.2006
D03	WO 2004061302 A2	22.07.2004
D04	US 2003168864 A1	11.09.2003

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

El documento D01 se considera uno de los más próximos del estado de la técnica al objeto de la reivindicación 1

Describe una plataforma flotante para la extracción de energía eólica con una estructura soporte que esta formada por una estructura superior unida a un tanque flotador (Referencia 4 de la Fig.1 del documento D01), que a su vez es un tanque lastre configurado para controlar el centro de gravedad del conjunto y ajustar la línea de flotación mediante distribución de masas (Ver Pág. 4, líneas 19-24 del documento D01). El objeto de la reivindicación 1 difiere del documento D01 en que el tanque flotador esta separado del tanque lastre en dos elementos distintos. No se considera que requiera ningún esfuerzo inventivo para un experto en la materia, elegir la opción de dos tanques, uno flotador y otro lastre, tal y como se describe en la reivindicación 1, y por tanto se puede concluir que carece de actividad inventiva según el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.

El objeto de la reivindicación dependiente 4 es que el tanque lastre es hueco y puede ser llenado y vaciado de forma controlada en una pluralidad de compartimentos estancos, tal y como se describe en el documento D01 (Ver Pág. 5 líneas 7-24 y Referencia 9 de la Fig. 1 del documento D01). Por lo tanto carece de actividad inventiva según el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86. Por último, a la vista del documento citado D01, el resto de reivindicaciones dependientes 2-3 son cuestiones prácticas, las cuales son conocidas y obvias para un experto en la materia, careciendo por tanto de actividad inventiva, tal y como exige el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.