

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 169**

21 Número de solicitud: 201630681

51 Int. Cl.:

**F03D 13/25** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**26.05.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**27.11.2017**

71 Solicitantes:

**IBERDROLA RENOVABLES ENERGÍA, S.A.U.  
(50.0%)  
C/ TOMAS REDONDO 1  
28033 MADRID ES y  
IBERDROLA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN,  
S.A.U. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**AMATE LÓPEZ, Juan;  
GONZÁLEZ ALMERÍA, Gonzalo Alfonso y  
DACIO SÁNCHEZ, Gustavo**

74 Agente/Representante:

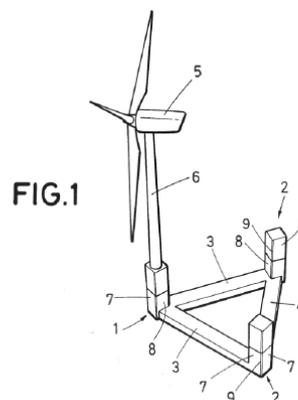
**PONS ARIÑO, Ángel**

54 Título: **PLATAFORMA SEMISUMERGIBLE PARA AEROGENERADORES MARINOS**

57 Resumen:

Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos.

La presente invención se refiere a una plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos que ha sido desarrollada con una geometría optimizada, presentando un bajo centro de gravedad, que es adaptable, en gran parte conseguido gracias a un diseño que ofrece una elevada capacidad de lastrado en la parte inferior de la plataforma gracias a la geometría desarrollada, y con ello, una elevada estabilidad y excelente comportamiento en la mar. Adicionalmente la plataforma semisumergible definida en la presente invención cuenta con un diseño especial con tres columnas verticales, una columna principal y dos columnas auxiliares, unidas en su parte inferior por tres pontonas submarinas, dos pontonas laterales y una pontona transversal posterior, de las cuales las pontonas laterales unen la columna principal con cada una de las columnas auxiliares, mientras que la pontona transversal unirá las columnas auxiliares entre sí.



**PLATAFORMA SEMISUMERGIBLE PARA AEROGENERADORES MARINOS**

**DESCRIPCIÓN**

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención consiste en una plataforma flotante de tipo semisumergible diseñada para soportar de manera directa los esfuerzos generados por un aerogenerador de alta potencia (5 MW o mayor) sobre la misma pero también para  
10 generar la suficiente inercia en la flotación que garantice la estabilidad del conjunto de la plataforma semisumergible y el aerogenerador a lo largo de toda su vida útil y de acuerdo a los condicionantes del emplazamiento seleccionado. Estos esfuerzos se deben fundamentalmente a la fuerza del viento que actúa sobre la turbina y que se transmiten a lo largo de la torre hasta la plataforma flotante, así como el efecto de mar  
15 sobre la propia estructura flotante (olas, corrientes, mareas, crecimiento marino, etc).

El objeto de la invención es una plataforma semisumergible que ha sido desarrollada con una geometría extremadamente optimizada (sobre todo en comparación con otros diseños existentes en el mercado) y que presenta un bajo centro de gravedad variable,  
20 lo cual mejora la estabilidad y permite alcanzar un excelente comportamiento en la mar que proporciona su diseño gracias a contar con una gran inercia en la flotación. Esta variación de la altura del centro de gravedad se consigue gracias a la introducción de unas uniones o pontonas horizontales que unen las columnas verticales entre sí en su parte baja (y sumergida) y con ello se garantiza su óptima estabilidad en todo tipo de  
25 condiciones.

La plataforma semisumergible definida en la presente invención presenta una geometría que cuenta con tres pontonas submarinas horizontales que unen entre sí por la parte baja de tres columnas verticales que emergen por encima del agua, de las  
30 cuales una de ellas, la denominada columna principal, sirve para sustentar la torre que soporta el aerogenerador, así como los cables de potencia, el sistema de acceso principal y diversos sistemas auxiliares necesarios tanto para la correcta operación de la unidad flotante como para su correcta marcación marina. Una de estas pontonas, la denominada pontona transversal posterior, ha sido concebida de cara a poder  
35 compensar en gran parte el movimiento de rotación de cabeceo causado por el

empuje del aerogenerador, que está también condicionado por el efecto del oleaje sobre la plataforma (compensando o incrementando el efecto del viento en función de su dirección). Además, la implementación de esta pontona transversal permite reducir el escantillonado de las restantes pontonas, aumentar la capacidad de lastre y evitar la necesidad de emplear placas de amortiguación (“damping plates” o específicamente en este caso “heave plates”) para contrarrestar el efecto de las olas y en consecuencia el movimiento de oscilación vertical o de arfada.

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

10

Se conocen en el estado de la técnica plataformas semisumergibles diseñados para soportar aerogeneradores marinos que presentan varias columnas verticales (tres o cuatro generalmente), que sirven tanto para soportar de manera directa los esfuerzos generados por el aerogenerador sobre la misma como también para generar la suficiente inercia en la flotación que garantice la estabilidad de la plataforma, donde dichas columnas se encuentran unidas mediante diversas maneras, o bien en su parte inferior, o en la superior o en ambas.

15

Entre las anteriores se encuentra la solicitud de patente con número de publicación EP2789847A1 que presenta tres columnas poligonales unidas en su parte inferior mediante dos pontonas, donde en una de las columnas se dispone una torre que soporta un aerogenerador.

20

Se conoce también la patente con número de publicación EP2727813A1 que divulga una plataforma flotante para aerogeneradores marinos que incluye al menos tres columnas circulares contando con unos refuerzos horizontales en la parte superior e inferior de las columnas. Las columnas tienen como función principal la de proporcionar estabilidad a la plataforma mediante un sistema de lastre activo, que trata de compensar los movimientos producidos por la fuerza del viento y los propios de la plataforma, también debidos a las fuerzas del oleaje y las corrientes. Las columnas cuentan con unas planchas de atrapamiento de agua/placas de amortiguamiento (“damping plates”), montadas rígidamente en el extremo inferior de cada una de las columnas estabilizadoras. El aerogenerador se dispone directamente en una de las columnas estabilizadoras, siendo las otras dos independientes de ésta y formando un ángulo de entre 40 a 90 grados.

25

30

35

Las configuraciones anteriores presentan como desventaja unos elevados costes de fabricación, ya que en el caso de la patente EP2789847A1 debido a las grandes dimensiones de la estructura se incrementará notablemente el peso estructural y en definitiva los costes de fabricación e instalación. Por otro lado, en el caso de la patente EP2727813A1 se requiere la instalación de elementos adicionales como planchas estabilizadoras para contrarrestar y amortiguar los movimientos de arfada y las aceleraciones de la plataforma, además de refuerzos estructurales (dispuestos como barras de refuerzo horizontales que unen a las columnas entre sí tanto cerca de su zona superior como cerca de su zona inferior, pero que además se encuentran arriestrados por barras de refuerzo que van de la parte media de estas barras horizontales hacia las columnas principales), lo cual incrementa significativamente su peso estructural y su complejidad a la hora de la fabricación, lo que da lugar a un incremento de los costes asociados de la plataforma. Además, en este caso, al contar con un sistema de lastre que será activo durante toda la vida útil de la plataforma, se necesitarán sensores de medición del movimiento que monitorizarán la posición de la plataforma y con ello proporcionarán la información necesaria para poder transferir el lastre de unos tanques a otros en las columnas estabilizadoras. Un fallo de este sistema podría mermar o provocar un cese del funcionamiento del aerogenerador si se superasen las angulaciones máximas a las que opera el mismo.

Todos estos inconvenientes quedan solventados con el diseño de la plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos que se presenta y describe en la presente invención.

25

## **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN**

La presente invención se refiere a una plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos que comprende tres columnas unidas en su parte inferior por medio de tres pontonas y que está destinada al aprovechamiento del recurso eólico marino.

La plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos de la presente invención comprende tres columnas verticales, una columna principal que será sobre la que se alojará un único aerogenerador y dos columnas auxiliares, unidas en su parte inferior

35

por medio de tres pontonas, dos pontonas laterales que unirán cada una de las columnas auxiliares con la columna principal y una pontona transversal posterior que unirá entre sí las dos columnas auxiliares.

5 Las columnas, principal y auxiliares, garantizan el buen comportamiento de la plataforma en la mar proporcionándole suficiente inercia en la flotación, mientras que las pontonas, además de estar diseñadas como elemento estructural, proporcionan estabilidad a la plataforma mediante un sistema de lastre dispuesto en su interior, con el cual se pueden conseguir los niveles de calado necesarios no sólo para su  
10 operación en aguas abiertas sino también para su puesta a flote, transporte y posterior instalación.

Este sistema de lastre se concibe como un sistema de lastre adaptable a las diferentes operaciones de transporte, instalación y operación, sin embargo, el lastre permanecerá  
15 constante según los tanques dispuestos a tal efecto durante cada una de estas fases, a excepción de la fase de instalación en la que precisamente se variará el lastre de transporte para adaptarlo al lastrado final empleado durante la operación de la unidad en aguas abiertas. Para ello se han dispuesto de tanques cuyas dimensiones están adaptadas a las necesidades globales de lastrado de la plataforma en cada uno de las  
20 fases mencionadas anteriormente, de modo que se evita la necesidad de tener tanques de lastrado variable o parcialmente llenos que generan problemas de estabilidad por efectos de superficies libres de agua libre, que podrían llegar también a afectar al comportamiento dinámico de la unidad. Por otro lado, al evitar la necesidad de tener elementos activos adicionales a los propios del aerogenerador se reduce el  
25 riesgo inherente durante la fase de operación. Este sistema de lastre proporciona un valor del centro de gravedad más bajo que el de la mayoría de las plataformas semisumergibles existentes en la actualidad, y en definitiva proporciona una mejora en la estabilidad de la plataforma semisumergible sin necesidad de hacer uso de un sistema de lastrado activo, como es el caso de muchas de las plataformas antes  
30 mencionadas en la revisión del estado de la técnica.

La pontona transversal posterior de la plataforma semisumergible proporciona una mayor capacidad de lastrado en la parte inferior de la misma, bajando su centro de gravedad y en consecuencia incrementando la estabilidad, especialmente en  
35 condiciones de transporte, permitiendo además compensar el efecto del "trimado" que

se produce por el tiro de los remolcadores y por el propio peso del aerogenerador. Adicionalmente, esta pontona transversal posterior compensa parcialmente el movimiento de rotación de cabeceo causado por el empuje del aerogenerador durante la fase de operación, que está también condicionado por el efecto del oleaje sobre la plataforma (compensando o incrementando el efecto del viento en función de su dirección). Además ayudará a reducir las necesidades de escantillonado en las pontonas laterales, facilitando el procedimiento de fabricación de la plataforma y reduciendo el peso de acero total de la misma. Por otra parte, debido a la mejora en el comportamiento dinámico de la plataforma semisumergible por la presencia de la pontona transversal posterior, no es necesario el uso de placas de amortiguación (“damping plates” o específicamente en este caso “heave plates”) del movimiento de arfada de la plataforma en estados de mar severos.

Además, la gran capacidad de lastre localizada en la zona inferior permite obtener una mayor estabilidad a bajos calados, al permitir reducir la altura del centro de gravedad de la plataforma. Esto supone una gran ventaja frente a diseños precedentes en el estado de la técnica, que han precisado de sistemas de flotación auxiliar para su puesta a flote y transporte.

Las columnas verticales de la plataforma, tanto la principal como las auxiliares, presentan una sección cuadrada y de forma redondeada en sus vértices preferentemente, donde cada uno de los lados exteriores de la columna principal forma preferentemente un ángulo de  $45^\circ$  con la dirección del eje longitudinal de la plataforma, mientras que las columnas auxiliares están orientadas de manera que sigan la dirección longitudinal de las pontonas inferiores que las unen con la columna vertical. Gracias a esta geometría de las columnas (las columnas comprenden unas zonas de unión entre los lados de las mismas, donde dichas zonas de unión presentan una generatriz con forma de arco) se disminuye la concentración de esfuerzos que provocaría el uso de secciones cuadradas o rectangulares por completo. Ambas características, forma de las columnas y orientación, reducen los costes de fabricación (especialmente en comparación con geometrías cilíndricas) y mejoran la respuesta de la plataforma en cuanto a requerimientos estructurales y comportamiento dinámico tanto en condiciones de operación como en transporte e instalación reduciendo el impacto en el diseño de las fuerzas externas aplicadas en las columnas verticales.

35

La plataforma semisumergible cuenta con una torre dispuesta sobre la columna principal en la que irá soportado el aerogenerador marino. Esta disposición ha sido escogida tanto para facilitar la transmisión de esfuerzos en la estructura como las operaciones de ensamblado y montaje del aerogenerador sobre la plataforma.

5 Adicionalmente, en esta columna principal se dispone un sistema de acceso principal que facilita las operaciones de mantenimiento tanto de la plataforma como del aerogenerador. Este sistema de acceso se deberá de ajustar a las características ambientales del emplazamiento, de forma que nos garantice un nivel de accesibilidad adecuado a las características de la instalación planteada, incluso pudiéndose llegar a

10 contar con varios sistemas de acceso si esto justifica un grado mayor de accesibilidad y que con ello se puedan mejorar los ratios de disponibilidad total de la instalación. Respecto a su ubicación relativa en la plataformas, se ha previsto que este/os sistema/s de acceso se encuentre/n ubicado/s en la columna, aunque se pueden dar otras configuraciones en función de la variabilidad de la direccionalidad de oleaje,

15 viento y corrientes.

Las columnas disponen además de unas guías de unas líneas de fondeo de un sistema de fondeo dispuestas en un perímetro exterior de las mismas, un mecanismo de accionamiento de las mismas y una caja de cadenas y estopores dispuesta en una

20 base superior de las mismas en una zona protegida para evitar daños humanos y materiales de la plataforma.

El ángulo entre las pontonas laterales se ha optimizado para conseguir un mejor comportamiento en la mar, enfocando este estudio principalmente a la condición de

25 operación aunque también se han tenido en cuenta las fases de fabricación, transporte e instalación, definiéndose un ángulo entre  $60^{\circ}$  y  $90^{\circ}$ , siendo la mayoría de las veces  $60^{\circ}$ , estando este ángulo dispuesto de manera simétrica con respecto a la dirección longitudinal de la plataforma.

Las dimensiones de la plataforma semisumergible se pueden variar ligeramente buscando la configuración óptima en función, principalmente, de las condiciones específicas del emplazamiento seleccionado (condiciones metaoceanicas y de viento) y la potencia del aerogenerador dispuesto sobre esta. Dentro de un mismo emplazamiento, se ha demostrado que la configuración seleccionada no varía

30 significativamente con la profundidad, lo cual supone una gran ventaja añadida, de

35

cara a la estandarización de todos los procesos, especialmente el de fabricación lo cual puede afectar muy positivamente para reducir los costes totales de la plataforma

5 La plataforma semisumergible tiene flotabilidad suficiente y es estable por sí misma, facilitando las operaciones de remolque con el aerogenerador ya preinstalado, requiriéndose en la mayoría de los casos la utilización únicamente de remolcadores convencionales.

10 Debido a su flotabilidad y estabilidad, la operación de puesta a flote se podrá desarrollar en diferentes escenarios ya sea inundando un dique seco, o mediante otros procedimientos como pueden ser el uso de una grada convencional adyacente a un dique y sistemas de elevación para mover la plataforma e introducirla en el agua o la grada inclinada (slipway). Esta configuración permite también una gran versatilidad en los procesos de ensamblado de la torre y el aerogenerador, que podrá realizarse  
15 mediante diferentes formas en función de la capacidad de izado de los medios disponibles del astillero, como son: ensamblaje en grada, en dique seco inundado o en dique seco. Otra ventaja importante conseguida con la disposición elegida, por estar colocado el aerogenerador en la columna principal, de modo que la unidad se puede ubicar junto al dique reduciendo así las necesidades de izado de las grúas, lo que  
20 tiene un impacto importante tanto en el coste como en los riesgos asociados a estas operaciones de izado y facilitando las actividades de montaje, operación y mantenimiento. Esto no ocurre por ejemplo en aquellos casos en los que se dispone la turbina en la zona central de la plataforma, donde la capacidad de izado necesaria para el ensamblaje e instalación de la torre y del aerogenerador sería mucho mayor ya  
25 que la distancia/radio de trabajo de la grúa será significativamente mayor.

Las plataformas pueden ser fabricadas y ensambladas completamente en puerto, ensamblando el aerogenerador sobre la plataforma principal en un astillero y posteriormente remolcando el conjunto a su emplazamiento de instalación. Una vez  
30 remolcado el conjunto a su lugar de instalación, será conectado al sistema de fondeo, que deberá haber sido previamente instalado. La plataforma semisumergible será fondeada en el lecho marino mediante un sistema de catenarias, siendo éstas ancladas (mediante el uso de los denominados “dredging anchors”) o pilotadas en función de las condiciones específicas del suelo marino del emplazamiento  
35 seleccionado.

En resumen, algunas de las ventajas de esta solución de plataforma semisumergible son:

- 5 - Bajo peso estructural en comparación con otras soluciones existentes actualmente en el mercado
- Buen comportamiento en la mar, que garantiza el buen funcionamiento del aerogenerador.
- Fácil fabricación, transporte e instalación, dada su configuración optimizada y su estructura sin vigas de refuerzo que simplifican su diseño, , reduciendo por  
10 consiguiente los costes totales asociados.
- Diseño estandarizado gracias a un geometría extremadamente simple y siguiendo una “filosofía de construcción naval”, lo que facilita su fabricación en bloques/módulos, y gracias a esto se puede fabricar de manera semi-automática gracias a simples procesos automatizados que además no precisan  
15 de grandes naves, debido a las reducidas dimensiones de los bloques planteados, lo que también redundará hacia una reducción de costes totales de fabricación.

20 Se consideran incluidas por referencia en esta descripción las reivindicaciones 1 a 10 de la presente invención.

El trabajo que ha permitido llevar a cabo esta invención ha recibido financiación del programa del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea en virtud del acuerdo SCP2 - GA- 2.013-614.020.

25

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de la plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos de la presente invención.

30

La Figura 2 muestra una vista en planta de la Figura 1.

La Figura 3 muestra una vista en alzado de la Figura 1.

La Figura 4 muestra una vista perspectiva de la distribución del lastre de la plataforma en condición de transporte.

5 La Figura 5 muestra una vista en perspectiva de la distribución del lastre de la plataforma en condición de operación.

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN**

10 A continuación se procederá a describir de manera detallada la plataforma semisumergible de la presente invención.

15 La plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos de la presente invención está formada por tres columnas verticales (1, 2), una columna principal (1) y dos columnas auxiliares (2), unidas en su parte inferior por medio de tres pontonas (3, 4), dos pontonas laterales (3) y una pontona transversal posterior (4) y un único aerogenerador (5) soportado por una torre (6) que ese encuentra colocada sobre la columna principal (1).

20 Cada una de las pontonas laterales (3) une la columna principal con cada una de las columnas auxiliares (2), mientras que la pontona transversal posterior (4) une las dos columnas auxiliares (2) entre sí.

25 Tanto las columnas verticales (1, 2) como las pontonas inferiores (3, 4) cuentan con un sistema de lastre interno, no siendo en ningún caso este sistema un sistema de lastre activo. Esto quiere decir, que la plataforma ha sido diseñada para contar con un sistema de lastre fijo durante las fases de transporte y operación. Sin embargo, la plataforma contará con un sistema de bombas y tuberías que permite ajustar el sistema de lastre a los niveles prefijados para las distintas operaciones marinas (especialmente necesario durante la operación de instalación) para conseguir los  
30 calados necesarios en estas condiciones. Además, se contará con compartimentos que permiten el traspaso de agua en su interior, en el caso de que sea necesario traspasar el agua de un tanque de lastre para su revisión y mantenimiento.

35 En la Figura 4 se muestra una vista perspectiva de la distribución del lastre de la plataforma en condición de transporte y en la Figura 5 se muestra una vista en

perspectiva de la distribución del lastre de la plataforma en condición de operación, donde las zonas más oscuras simbolizan las zonas que se encuentran llenas de lastre.

5 Cada una de las columnas (1, 2), tanto la principal (1) como las auxiliares (2), tendrán una sección cuadrada con cuatro lados (7, 8), de los cuales dos se consideran exteriores (7) y dos interiores (8). Los bordes de dichas columnas serán redondeados, para así disminuir los esfuerzos externos producidos. Las pontonas laterales (3) se dispondrán formando un ángulo de entre 60° y 90° entre sí, la mayoría de las veces serán 60°, situando en el punto medio el eje longitudinal de la plataforma. La columna principal (1) estará dispuesta de forma que todos sus lados se encuentren formando 10 un ángulo de 45° con respecto al eje longitudinal de la plataforma, mientras que las columnas auxiliares (2) se dispondrán de tal manera que dos de sus lados se encuentren en la misma dirección que el eje longitudinal de cada una las pontonas laterales (3) (cada columna auxiliar (2) respecto a su pontona lateral adyacente).

15

Las columnas (1, 2) cuentan con unas zonas curvas de unión (9) entre los lados (7, 8) de las mismas, donde dichas zonas de unión (9) presentan una generatriz con forma de arco de circunferencia diseñadas para mejorar el comportamiento de la estructura sin encarecer en exceso su construcción

20

Se dispondrá el aerogenerador (5) sobre una torre (6) que irá dispuesta encima de la columna principal (1). Esta columna principal contará adicionalmente con un sistema de acceso principal (11). Este sistema de acceso principal se deberá de ubicar en la columna principal en la que se encuentra instalado el aerogenerador, aunque se 25 pueden dar otras configuraciones en función de la variabilidad de la direccionalidad de oleaje, viento y corrientes específicos de cada emplazamiento.

25

Las columnas verticales (1, 2) cuentan además con unas guías (12) para las líneas de fondeo (13), que partirán desde unas cajas de cadenas y estopores (14) (también 30 denominados en inglés "fairleads") situados en la parte superior de las columnas (1, 2).

30

**REIVINDICACIONES**

1.- Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos que comprende tres columnas (1, 2), una columna principal (1) y dos columnas auxiliares (2), unidas en su parte inferior por medio de tres pontonas (3, 4), dos pontonas laterales (3) y una pontona transversal posterior (4), caracterizada por que cada una de las pontonas laterales (3) unen la columna principal (1) con una columna auxiliar (2) y donde la pontona transversal posterior (4) une entre sí las dos columnas auxiliares (2), donde la plataforma semisumergible comprende un único aerogenerador (5) dispuesto en la columna principal (1).

2.- Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos según reivindicación 1 caracterizada por que comprende una dirección longitudinal definida de manera perpendicular a la pontona transversal posterior (4), donde las columnas (1, 2) comprenden cuatro lados (7, 8) formando una sección cuadrada, donde los cuatro lados de la columna principal (1), forman un ángulo de 45° con la dirección longitudinal de la plataforma, y donde dos de los lados (7) de las columnas auxiliares (2) son paralelos a una dirección longitudinal de la pontona lateral (3) adyacente a dicha columna auxiliar (2).

3.- Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos según reivindicación 2 caracterizado por que el ángulo entre pontonas laterales (3) es de 60°, estando este ángulo dispuesto de manera simétrica con respecto a la dirección longitudinal de la plataforma.

4.- Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos según reivindicación 2 caracterizado por que el lado (7) de las columnas auxiliares (2) que es paralelo a la dirección longitudinal de la pontona lateral (3) es adyacente a dicha columna auxiliar (2).

5.- Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos según reivindicación 2 caracterizado por que la sección cuadrada de las columna (1, 2) presenta unas zonas curvas (9) de unión entre los lados (7, 8).

6.- Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos según cualquiera de las

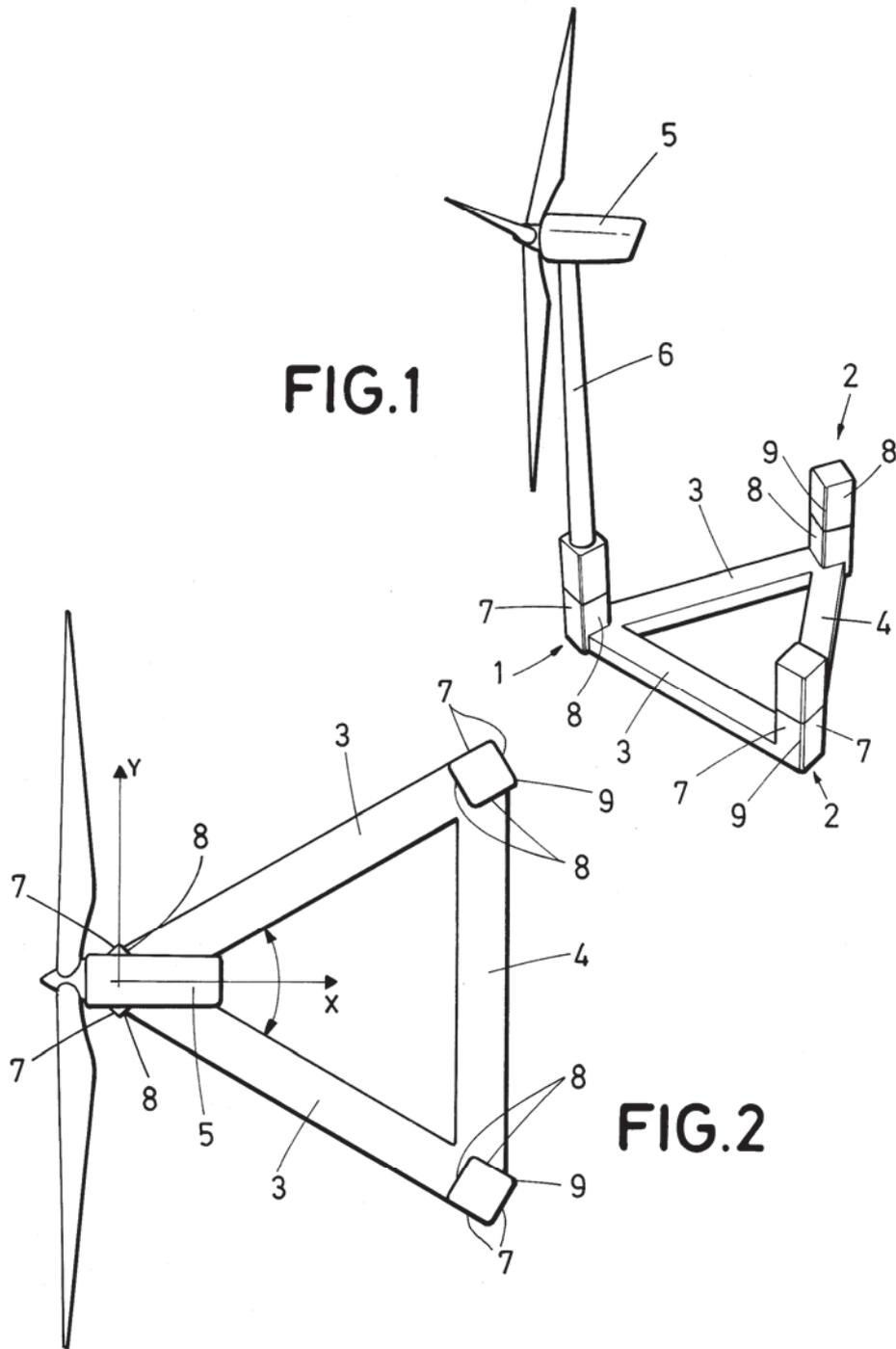
reivindicaciones anteriores caracterizada por que tanto las columnas verticales (1, 2) como las pontonas (3, 4) comprenden un sistema de lastre dispuesto en su interior.

5 7.- Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos según reivindicación 2 caracterizado por que el sistema de lastre es un sistema de lastre inactivo durante la operación y el transporte de la plataforma.

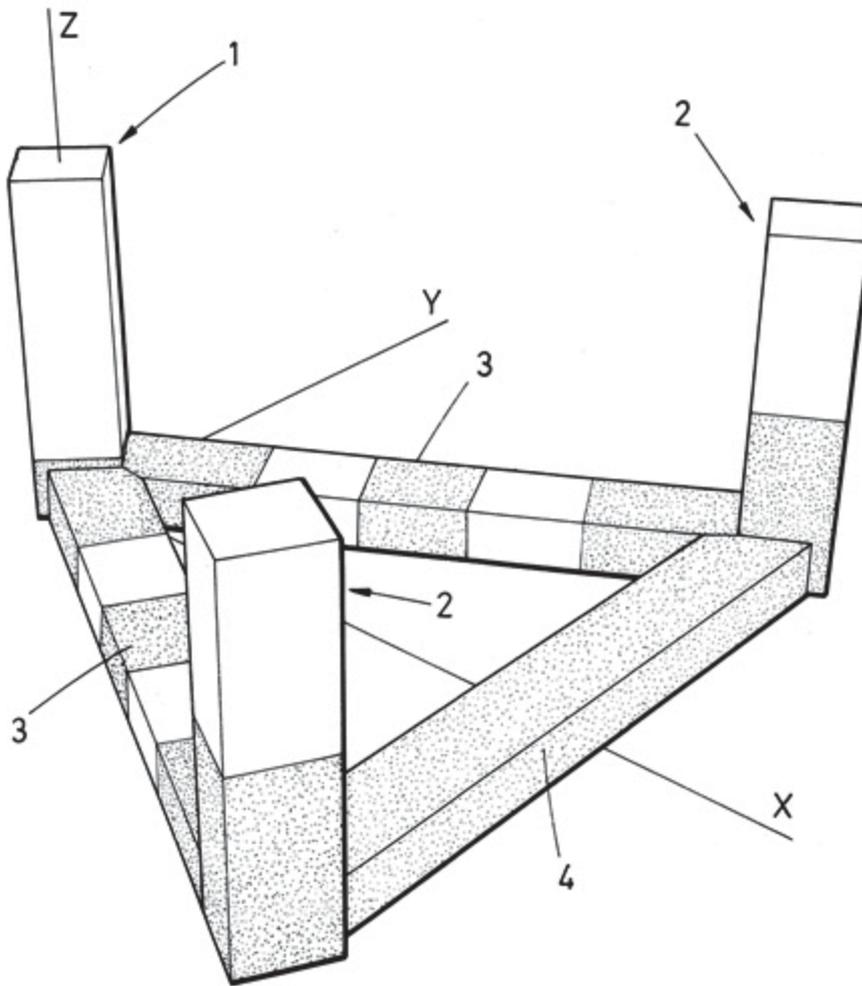
10 8.- Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada por que comprende una torre (6) dispuesta entre el aerogenerador (5) y la columna principal (1).

15 9.- Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos según reivindicación 8 caracterizada por que comprende un sistema de acceso principal (11) en la columna principal (1).

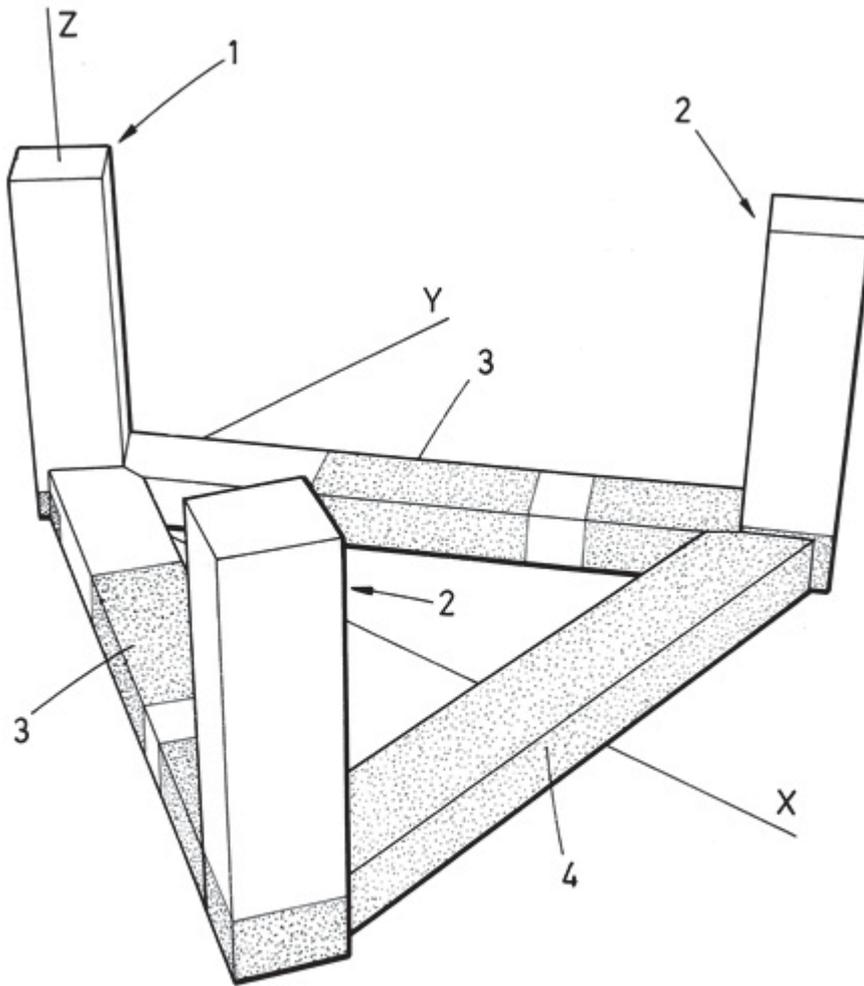
20 10.- Plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada por que las columnas (1, 2) comprenden además unas guías (12) de unas líneas de fondeo (13) de un sistema de fondeo dispuestas en un perímetro exterior de las mismas (1, 2) y una caja de cadenas y estopores (14) dispuesta en una base superior de las mismas (1, 2).







**FIG.4**



**FIG.5**



②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201630681

②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 26.05.2016

③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **F03D13/25** (2016.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 2789850 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 15/10/2014, Párrafos [29 - 91]; Figuras.	1-10
A	US 2013224020 A1 (DAGHER HABIB J et al.) 29/08/2013, Resumen, párrafo [116]; Figuras 14 y 17.	1-10
A	US 2015147174 A1 (COUCHMAN IAN et al.) 28/05/2015, Resumen. Figura.1	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 n.º:

Fecha de realización del informe  
22.03.2017

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: 22.03.2017

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 5,7,9	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-4,6,8,10	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-10	<b>NO</b>

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	EP 2789850 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD)	15.10.2014

**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 independiente 1.

Describe una plataforma semisumergible para aerogeneradores marinos que comprende tres columnas (Ver referencias 22a,22b,22c en Fig. 1 de documento D01), una columna principal (22a) y dos columnas auxiliares (22b,22c), unidas en su parte inferior por medio de tres pontonas (Ver referencias 24a,24b en Fig.1 y párrafo [0035] de D01), dos pontonas laterales (24a, 24b) y una pontona transversal posterior (párrafo [0035])), caracterizada por que cada una de las pontonas laterales (24a, 24b) unen la columna principal (22a) con una columna auxiliar (22b y 22c) y donde la pontona transversal posterior une entre sí las dos columnas auxiliares (22b y 22c), donde la plataforma semisumergible comprende un único aerogenerador (Ver referencia 10 en Fig.1 de D01) dispuesto en la columna principal (22a).

Por lo tanto, se considera que el objeto de la invención recogido en la reivindicación independiente 1 ha sido divulgado en el documento D01, careciendo por tanto de novedad y de actividad inventiva según los Art. 6.1 y Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Las reivindicaciones dependientes 2-4,6,8 y 10 también se encuentran divulgadas en D01 y carecen de novedad y actividad inventiva según los Art. 6.1 y Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Las reivindicaciones dependientes 5,7,9 pueden considerarse nuevas (Art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86) pero a la vista de los documentos citados se considera que no tienen actividad inventiva (Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86).