

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 263**

21 Número de solicitud: 201530794

51 Int. Cl.:

**E02D 27/42** (2006.01)

**E02B 17/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**05.06.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.12.2016**

71 Solicitantes:

**IBERDROLA RENOVABLES ENERGÍA, S.A.**  
**(100.0%)**

**Tomás Redondo, 1**  
**28033 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**BALLESTER MUÑOZ, Francisco;**  
**RICO ARENAL, Jokín;**  
**LLAMA VÉLEZ, Marina;**  
**NAVARRO ARANDA, Antón;**  
**HEREDERO BUENO, Cristina y**  
**YANES BAONZA, César**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

54 Título: **Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore y procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore**

57 Resumen:

Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore y procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore.

La presente invención se refiere a un sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore y a un procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore que permiten incrementar de forma notable la estabilidad del sistema durante el transporte y la colocación del lastre durante su fondeo debido la presencia de un anillo vertical dispuesto en el cajón inferior.

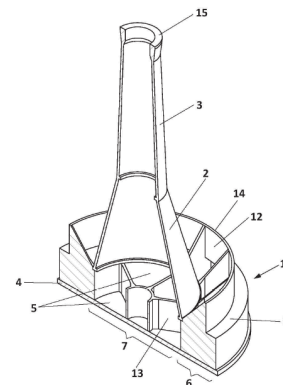


FIG. 1

**SISTEMA DE CIMENTACIÓN POR GRAVEDAD PARA LA INSTALACIÓN DE  
AEROGENERADORES O INSTALACIONES OFFSHORE Y PROCEDIMIENTO  
PARA LA INSTALACION DE UN SISTEMA DE CIMENTACIÓN DE  
AEROGENERADORES O INSTALACIONES OFFSHORE**

5

**DESCRIPCIÓN**

**OBJETO DE LA INVENCION**

10 La presente invención se refiere a un sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore y a un procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore.

15 El objeto de la presente invención es un sistema de cimentación por gravedad que permite incrementar de forma notable la estabilidad del sistema durante el transporte y la colocación del lastre durante su instalación.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

20 Las cimentaciones de gravedad para aerogeneradores o instalaciones offshore se han venido empleando como estructura de soporte en parques eólicos en emplazamientos de profundidad baja o intermedia, si bien la tendencia indica que son también adecuadas para su instalación en aguas de profundidad intermedia (30-60 m).

25 Se trata de estructuras de grandes dimensiones (aproximadamente 20-50 m de diámetro) y peso (en torno a 10.000 t), fabricadas normalmente con hormigón armado y en ocasiones pretensado. Las estructuras son fabricadas normalmente en tierra y colocadas en grandes barcos o descendidas al mar, para ser posteriormente transportadas e instaladas mediante costosos equipamientos.

30

Al contrario que las soluciones tipo monopilote o jacket, las soluciones de cimentación por gravedad (GBF siglas en inglés de Gravity Based Foundation) no se introducen en el terreno, sino que se apoyan sobre él y se valen de su peso propio, estructura más lastre añadido, para estabilizarse frente a las cargas impuestas, que provienen  
35 principalmente del oleaje.

La patente española con número de publicación ES2327199 describe un sistema de cimentación por gravedad que comprende un soporte, su procedimiento de fabricación y el método de instalación. La cimentación consta de un cajón apoyado en el fondo marino, con una losa superior que queda por encima del nivel del mar y de las olas.

El cajón se realiza en dique flotante mediante encofrado deslizante, y mediante el relleno parcial de las cavidades del cajón, éste flota de manera estable durante su remolque hasta la ubicación final. Adicionalmente, propone que durante el remolque se puedan transportar sobre el cajón distintos componentes del aerogenerador.

En el sistema anterior la losa superior se sitúa por encima del nivel del mar. Esto posibilita que la cimentación no afronte un momento crítico desde el punto de vista de estabilidad durante el fondeo al reducirse la sección en el plano del agua drásticamente. También implica que la losa superior no se ve sometida a importantes presiones en la fase de fondeo. No obstante, el gran tamaño de la cimentación en el nivel del agua producirá que los esfuerzos hidrodinámicos sean considerablemente superiores.

La disposición de los compartimentos interiores hace que el llenado de lastre sea complejo, celda a celda y a través de orificios o ventanas en la losa superior.

Al igual que los cajones portuarios, la geometría de esta estructura tiene un comportamiento estructural másico, es decir, los esfuerzos que provienen del aerogenerador y torre son transmitidos a la losa superior, que debe tener rigidez suficiente para transmitirlos al propio cajón.

Se conoce también la patente española con número de publicación ES2378960 relativa al procedimiento de instalación de una torre de aerogenerador offshore, donde el cajón en seco (en tierra, diques secos, puertos costeros o flotantes, diques flotantes u otras instalaciones costeras o marítimas habilitadas y protegidas), es decir sin lastre, debe proporcionar un cajón provisional flotante y estable que posibilite el transporte por autoflotación con un tramo de base aplicado al mismo (formando así dicho cajón de cimentación y dicho tramo de base una unidad de partida).

35

El cajón es sustancialmente plano y horizontal y se construye empleando hormigón estructural, ya sea con técnicas de hormigonado in situ o mediante el ensamblaje de piezas o paneles prefabricados, o mediante combinación de ambas. El cajón se configura a modo de cajón multicelular, que comprende una losa inferior, una losa superior y una losa perimetral, así como una pluralidad de nervios interiores rígidos rectos. Los nervios se disponen formando cuadrículas que delimitan recintos interiores. Al menos una de las losas inferior, superior o perimetral tiene válvulas de lastrado, y al menos parte de dichos recintos interiores son estancos y/o tienen válvulas de distribución.

10

Este tipo de estructuras se basan en el empleo del peso propio como estabilización ante las cargas actuantes. Por ello, deben contar por un lado con grandes dimensiones para albergar el lastre necesario, y gran superficie de apoyo para distribuir las cargas al terreno. No obstante, cuanto mayor sean las dimensiones y más cerca se encuentren del área de influencia de la ola, mayores serán las cargas que deberán soportar. Por ello debe buscarse un equilibrio en el tamaño de la base.

15

Además, durante el transporte es importante asegurar la estabilidad de la estructura frente a grandes escoras. Cuanto mayor sea el francobordo, mayor será el ángulo de giro que soporte la estructura sin inundarse.

20

Por otra parte, las estructuras que cuentan con losa superior, registran una fase durante su instalación en la que el interior del cajón se encuentra a presión atmosférica, ya que alberga aire, mientras que el exterior se encuentra sometido a la presión de la columna de agua que se encuentra sobre la losa superior. Esta situación transitoria obliga a dimensionar dicha losa para soportar importantes diferencias de presión, lo que encarece la cimentación, además de que se dificulta la operación de colocación de lastre en el interior del cajón cuando existe losa superior, ya que deben disponerse válvulas o compuertas en dicha losa que permitan acceder a los compartimentos interiores.

25

30

La presente invención solventa todos los inconvenientes anteriores al proporcionar un sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore y un procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore que permite incrementar de

35

forma notable la estabilidad del sistema durante el transporte y la colocación del lastre durante su fondeo.

## **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

5

La presente invención se refiere a un sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore que sirve de base para la colocación de elementos, tales como aerogeneradores o subestaciones, en emplazamientos marítimos de profundidades intermedias.

10

El sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore comprende un cajón inferior y un tramo de transición que conecta el cajón inferior con un mástil que apoya sobre dicho tramo de transición.

15

El cajón inferior comprende una losa inferior y una zona compartimentada dispuesta sobre dicha losa inferior, donde la zona compartimentada comprende unos compartimentos que albergan el lastre de la estructura durante el transporte y/o en su posición definitiva tras la instalación por gravedad, presentando el cajón inferior preferentemente sección circular.

20

La zona compartimentada del cajón inferior comprende al menos una zona exterior y una zona interior delimitadas por una pared vertical, donde los compartimentos de la zona exterior son accesibles desde la parte superior del cajón inferior y donde los compartimentos de la zona interior son accesibles desde el interior del mástil a través del tramo de transición.

25

La zona compartimentada del cajón inferior comprende opcionalmente unas nervaduras de refuerzo que rigidizan el cajón inferior.

30

El cajón inferior comprende una losa superior que cubre parcialmente la zona exterior de la zona compartimentada del cajón inferior, dejando libre una parte de dicha zona exterior para el acceso a los compartimentos para la entrada de lastre. Además, la losa superior comprende un contorno interior y un contorno exterior, donde del contorno interior parte un anillo vertical dispuesto hacia fuera del cajón inferior, donde

las nervaduras de refuerzo se extienden opcionalmente desde la losa inferior hasta un extremo superior del anillo vertical.

5 El tramo de transición conecta el cajón inferior con el mástil, cuya sección inferior coincide con la sección de la zona interior de la zona compartimentada, y cuya sección superior coincide con la sección inferior del mástil, preferentemente con forma troncocónica hueca.

10 Al coincidir la sección de la zona interior de la zona compartimentada con la sección inferior del tramo de transición, las cargas que soporta el mástil se transmiten y distribuyen de manera muy eficiente a la losa inferior del cajón inferior, a través de la pared vertical que delimita la zona exterior y la zona interior de la zona compartimentada del cajón inferior, lo que hace que los diferentes elementos tengan que soportan cargas menores y por ello sus cuantías de armadura y espesores sean  
15 menores, lo que se traduce en una solución también económicamente ventajosa.

Las nervaduras de refuerzo de la zona compartimentada del cajón inferior, además de favorecer la distribución de las cargas del mástil, realizan una función de arriostamiento de la losa inferior, fundamental para soportar los esfuerzos a los que se ve sometida, evitando así mismo que ésta deba ser dimensionada con elevadas  
20 cuantías de armadura y espesores mayores.

El mástil comprende una pieza superior de conexión para llevar a cabo el acoplamiento de una torre, donde el mástil presenta una altura que permite situar una  
25 plataforma de trabajo del aerogenerador o instalación por encima de la altura máxima de ola extrema.

La presencia del anillo vertical aporta una serie de efectos técnicos:

- 30
- durante el transporte proporciona un francobordo más elevado, aumentando así la estabilidad del sistema de cimentación por gravedad;
  - durante el fondeo, la reducción de inercia en el plano del agua se ve atenuada, bajando de esta manera el centro de gravedad del sistema de cimentación por gravedad de manera más controlada;

- una vez instalado el sistema de cimentación por gravedad, proporciona un volumen adicional para albergar el lastre definitivo, al tiempo que se reduce el diámetro en la parte superior del cajón inferior, siendo por ello menores las cargas debidas al oleaje.

5

Las soluciones sin losa superior no serían válidas ya que no sería posible transportar ni instalar sistemas sin dicha losa superior, ya que no se cumplirían los requisitos de estabilidad en el transporte por un lado, ya que se tendría un francobordo deficiente, y el sistema se hundiría al superar el nivel del agua las paredes exteriores e inundarse los compartimentos. Además, en caso de ser viable requerirían de costosos equipamientos auxiliares, como grúas de gran tamaño, que realizaran la operación de instalación.

10

La presente invención solventa la problemática anterior gracias al anillo vertical del cajón inferior, que aporta francobordo en la operación de transporte, y por otro lado con la distribución interna del cajón inferior, ya que la zona interna y el tramo de transición actúan como un flotador, contrarrestando el aumento de peso debido a la inundación de los compartimentos de la zona exterior.

15

El procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore comprende la siguiente etapa:

20

- una etapa de fondeo del sistema de cimentación mediante la introducción de lastre en al menos la zona exterior de la zona compartimentada del cajón inferior hasta que el extremo superior del anillo vertical quede dispuesto por debajo del nivel del agua de mar.

25

Opcionalmente, el procedimiento comprende una etapa de transporte del sistema de cimentación donde la losa superior del cajón inferior se mantiene por encima del nivel del agua de mar, manteniendo de esta manera la estabilidad del sistema durante dicha etapa de transporte;

30

Opcionalmente también, el procedimiento comprende una etapa de transporte del sistema de cimentación donde la losa superior del cajón inferior se mantiene por debajo del nivel del agua de mar, donde la estabilidad del sistema durante dicha etapa de transporte se mantiene mediante una embarcación auxiliar.

35

De esta manera, durante la etapa de fondeo, la zona interna de la zona compartimentada del cajón inferior, el tramo de conexión y el mástil del sistema permanecen parcial o totalmente llenos de aire, con lo que aportan flotabilidad a la estructura, característica esencial que permite que dicha etapa se lleve a cabo en condiciones de seguridad debido a que el lastrado del cajón inferior se lleva a cabo de manera controlada ya que el aire que se encuentra siempre presente en la zona interna de la zona compartimentada del cajón inferior, el tramo de conexión y el mástil del sistema permite llevar a cabo una flotabilidad controlada del sistema mientras se está llevando a cabo el lastrado, ya que proporciona un empuje que va contrarrestando el peso del sistema.

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

Las Figura 1 muestra una vista en perspectiva del sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore de la presente invención.

La Figura 2 muestra una vista en planta del sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore de la presente invención.

La Figura 3 muestra una vista en sección AA de la Figura 2.

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

A continuación se procederá a describir de manera detallada el sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore que comprende un cajón inferior (1), un tramo de transición (2) y un mástil (3) que apoya sobre dicho tramo de transición (2), donde el mástil (3) comprende una pieza superior de conexión (15) para llevar a cabo el acoplamiento de una torre (no mostrada).

El cajón inferior (1) comprende una losa inferior (4) y una zona compartimentada dispuesta sobre dicha losa inferior (4), donde la zona compartimentada comprende unos compartimentos (5) que albergan el lastre de la estructura durante el transporte



y/o en su posición definitiva, presentando el cajón inferior (1) sección circular en este ejemplo de realización preferente.

5 La zona compartimentada del cajón inferior (1) comprende una zona exterior (6) y una zona interior (7) delimitadas por una pared vertical (8), donde los compartimentos (5) de la zona exterior (6) son accesibles desde la parte superior del cajón inferior (1) y donde los compartimentos (5) de la zona interior (7) son accesibles desde el interior del mástil (3) a través del tramo de transición (2).

10 El cajón inferior comprende una losa superior (9) que cubre parcialmente la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1), dejando libre una parte de dicha zona exterior (6) para el acceso a los compartimentos (5) para la entrada de lastre. Además, la losa superior (9) comprende un contorno interior (10) y un contorno exterior (11), donde del contorno interior (10) parte un anillo vertical (12) dispuesto  
15 hacia fuera del cajón inferior (1).

El cajón inferior (1) comprende unas nervaduras de refuerzo (13) que se extienden desde la losa inferior (4) hasta un extremo superior (14) del anillo vertical (12).

20 El tramo de transición (2) conecta el cajón inferior (1) con el mástil (3) y tiene forma troncocónica hueca, cuyo diámetro inferior coincide con el diámetro de la zona interior (7) de la zona compartimentada, y cuyo diámetro superior coincide con el diámetro inferior del mástil (3) que presentan también forma troncocónica hueca, donde la conicidad del tramo de transición (2) es mayor que la conicidad del mástil (3).

25

El procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore comprende la siguiente etapa:

- una etapa de fondeo del sistema de cimentación mediante la introducción de lastre en al menos la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1) hasta que el extremo superior (14) del anillo vertical (12) quede  
30 dispuesto por debajo del nivel del agua de mar.

En un primer ejemplo de realización preferente, el procedimiento comprende una etapa de transporte del sistema de cimentación donde la losa superior (9) del cajón inferior (1) se mantiene por encima del nivel del agua de mar.  
35

En este primer ejemplo de realización preferente, la etapa de fondeo del sistema de cimentación comprende varias subetapas:

- 5           • una subetapa de fondeo mediante la introducción de lastre en la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1) hasta que la losa superior (9) del cajón inferior (1) se encuentre por debajo del nivel del agua de mar, de manera que la reducción de inercia en el plano del agua se ve atenuada debido a la presencia del anillo vertical (12), bajando de esta manera el centro de gravedad del sistema de cimentación por gravedad de manera más controlada;
- 10           • una subetapa de fondeo mediante la introducción de lastre en la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1) hasta que el extremo superior (14) del anillo vertical (12) quede dispuesto por debajo del nivel del agua de mar, de manera que la zona interior (7) del cajón inferior (1) y el tramo de transición (2) aportan el empuje necesario;
- 15           • una subetapa de fondeo mediante la introducción de lastre en la zona interior (7) de la zona compartimentada del cajón inferior (1), de manera que la reducción de inercia en el plano del agua se ve atenuada debido a la presencia del tramo de transición (2), bajando de esta manera el centro de gravedad del sistema de cimentación por gravedad de manera más controlada.
- 20

25           En un segundo ejemplo de realización preferente, el procedimiento comprende una etapa de transporte del sistema de cimentación donde la losa superior (9) del cajón inferior (1) se mantiene por debajo del nivel del agua de mar, que comprende una etapa de introducción de lastre en la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1) hasta que la losa superior (9) del cajón inferior (1) se encuentre por debajo del nivel del agua de mar.

30

En este segundo ejemplo de realización preferente, la etapa de fondeo del sistema de cimentación comprende varias subetapas:

- 35           • una subetapa de fondeo mediante la introducción de lastre en la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1) hasta que el extremo superior (14) del anillo vertical (12) quede dispuesto por

debajo del nivel del agua de mar, de manera que la zona interior (7) del cajón inferior (1) y el tramo de transición (2) aportan el empuje necesario;

- una subetapa de fondeo mediante la introducción de lastre en la zona interior (7) de la zona compartimentada del cajón inferior (1), de manera que la reducción de inercia en el plano del agua se ve atenuada debido a la presencia del tramo de transición (2), bajando de esta manera el centro de gravedad del sistema de cimentación por gravedad de manera más controlada.

10

Además, previamente al procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore se puede llevar a cabo la construcción del cajón inferior (1). Esta construcción del cajón inferior (1) puede llevarse a cabo en tierra o en cajonero flotante, empleando encofrado trepante, autotrepante o deslizante.

15

Posteriormente a la construcción del cajón inferior (1), se puede llevar a cabo la flotación del cajón inferior (1) seguida de la construcción sobre el cajón inferior (1) del tramo de transición (2) y el mástil (3). Opcionalmente, el procedimiento comprende una etapa de montaje de una torre y/o aerogenerador después de la construcción y flotación y antes de la etapa de transporte del sistema de cimentación.

20

La etapa de transporte del sistema de cimentación puede llevarse a cabo mediante unos remolcadores, con un francobordo tal que el nivel del agua de mar se mantenga por debajo de la losa superior (9), donde para controlar la flotación y estabilidad del cajón inferior (1) durante esta etapa y las posteriores dicha etapa de transporte comprende una subetapa de introducción de lastre en la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1).

25

La etapa de fondeo del sistema de cimentación se lleva a cabo con la asistencia de una embarcación auxiliar o de embarcaciones convencionales que permitan controlar en todo momento la estabilidad del sistema.

30

**REIVINDICACIONES**

1.- Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore que comprende un cajón inferior (1), un tramo de transición (2) y un mástil (3) que apoya sobre dicho tramo de transición (2), donde el mástil (3) comprende una pieza superior de conexión (15) para llevar a cabo el acoplamiento de una torre, donde el cajón inferior (1) comprende una losa inferior (4) y una zona compartimentada dispuesta sobre dicha losa inferior (4), donde la zona compartimentada comprende unos compartimentos (5) que albergan el lastre de la estructura durante el transporte y/o en su posición definitiva tras la instalación por gravedad, y donde la zona compartimentada del cajón inferior (1) comprende una zona exterior (6) y una zona interior (7) delimitadas por una pared vertical (8), caracterizado por que el cajón inferior comprende una losa superior (9) que cubre parcialmente la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1), dejando libre una parte de dicha zona exterior (6) para el acceso a los compartimentos (5) para la entrada de lastre, donde la losa superior (9) comprende un contorno interior (10) y un contorno exterior (11), y donde del contorno interior (10) parte un anillo vertical (12) dispuesto hacia fuera del cajón inferior (1) que comprende un extremo superior (14).

2.- Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore según reivindicación 1 caracterizado por que los compartimentos (5) de la zona exterior (6) son accesibles desde la parte superior del cajón inferior (1) y los compartimentos (5) de la zona interior (7) son accesibles desde el interior del mástil (3) a través del tramo de transición (2).

3.- Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la zona compartimentada del cajón inferior (1) comprende unas nervaduras de refuerzo (13).

4.- Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore según reivindicación 1 caracterizado por que las nervaduras de refuerzo (13) se extienden desde la losa inferior (4) hasta el extremo superior (14) del anillo vertical (12).

5.- Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el tramo de transición (2) comprende una sección inferior que coincide con la sección de la zona interior (7) de la zona compartimentada.

5

6.- Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore según reivindicación 5 caracterizado por que el tramo de transición (2) comprende una sección superior que coincide con una sección inferior del mástil (3).

10

7 - Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el cajón inferior (1) presenta sección circular.

15

8.- Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el tramo de transición (2) y el mástil (3) presentan forma troncocónica hueca.

20

9.- Sistema de cimentación por gravedad para la instalación de aerogeneradores o instalaciones offshore según reivindicación 8 caracterizado por que la conicidad del tramo de transición (2) es mayor que la conicidad del mástil (3).

25

10.- Procedimiento para la instalación del sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore de cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende la siguiente etapa:

30

- una etapa de fondeo del sistema de cimentación mediante la introducción de lastre en al menos la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1) hasta que el extremo superior (14) del anillo vertical (12) quede dispuesto por debajo del nivel del agua de mar.

35

11.- Procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore según reivindicación 10 caracterizado por que comprende una etapa de transporte del sistema de cimentación donde la losa superior (9) del cajón inferior (1) se mantiene por encima del nivel del agua de mar.

12.- Procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore según reivindicación 10 caracterizado por que comprende una etapa de transporte del sistema de cimentación donde la losa superior (9) del cajón inferior (1) se mantiene por debajo del nivel del agua de mar.

13.- Procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore según reivindicación 12 caracterizado por que la etapa de transporte comprende una etapa de introducción de lastre en la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1) hasta que la losa superior (9) del cajón inferior (1) se encuentre por debajo del nivel del agua de mar.

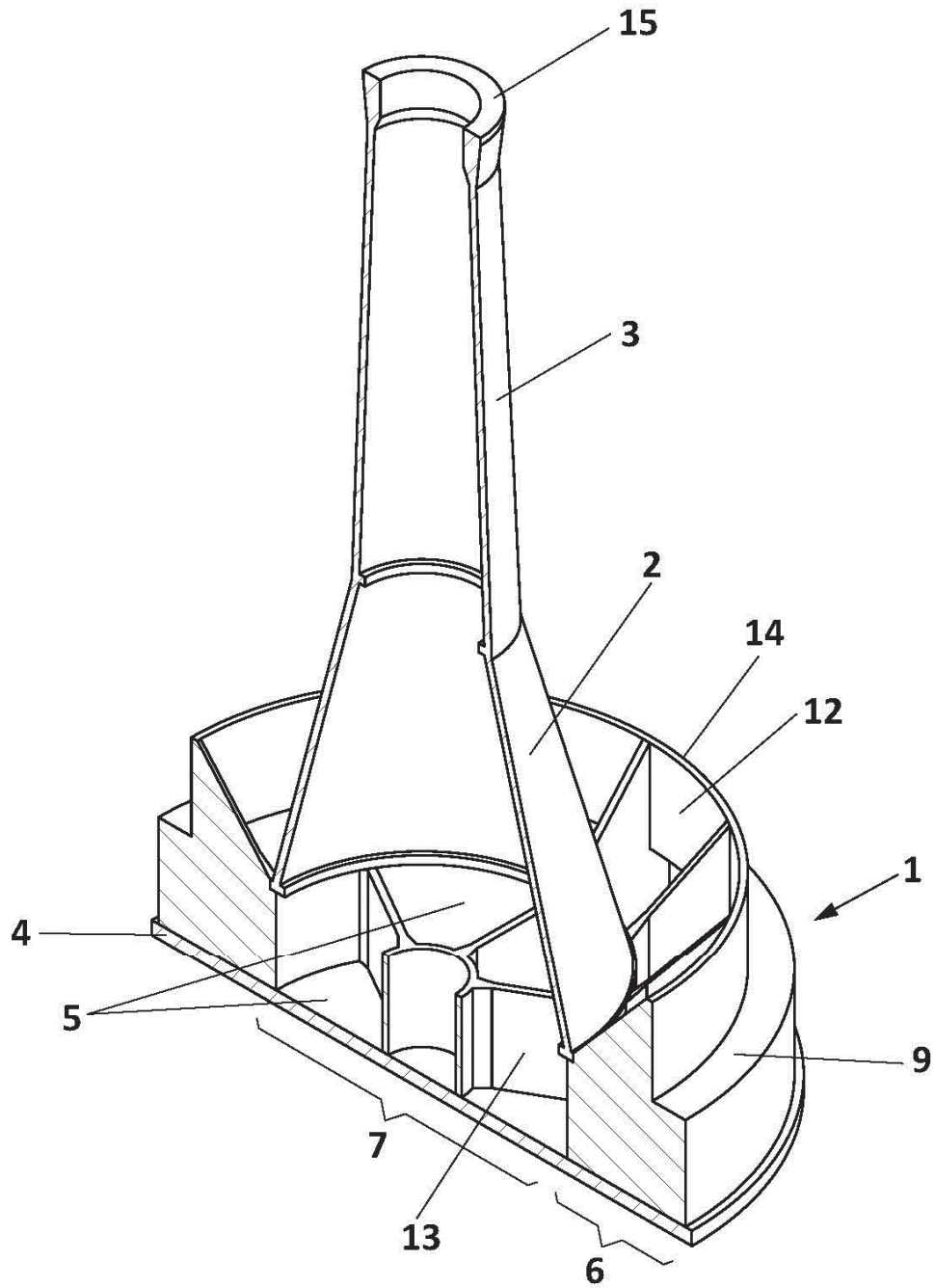
14.- Procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore según cualquiera de las reivindicaciones 10 ó 11 caracterizado por que la etapa de fondeo del sistema de cimentación comprende las siguientes subetapas:

- una subetapa de fondeo mediante la introducción de lastre en la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1) hasta que la losa superior (9) del cajón inferior (1) se encuentre por debajo del nivel del agua de mar;
- una subetapa de fondeo mediante la introducción de lastre en la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1) hasta que el extremo superior (14) del anillo vertical (12) quede dispuesto por debajo del nivel del agua de mar;
- una subetapa de fondeo mediante la introducción de lastre en la zona interior (7) de la zona compartimentada del cajón inferior (1).

15.- Procedimiento para la instalación de un sistema de cimentación de aerogeneradores o instalaciones offshore según cualquiera de las reivindicaciones 12 ó 13 caracterizado por que la etapa de fondeo del sistema de cimentación comprende las siguientes subetapas:

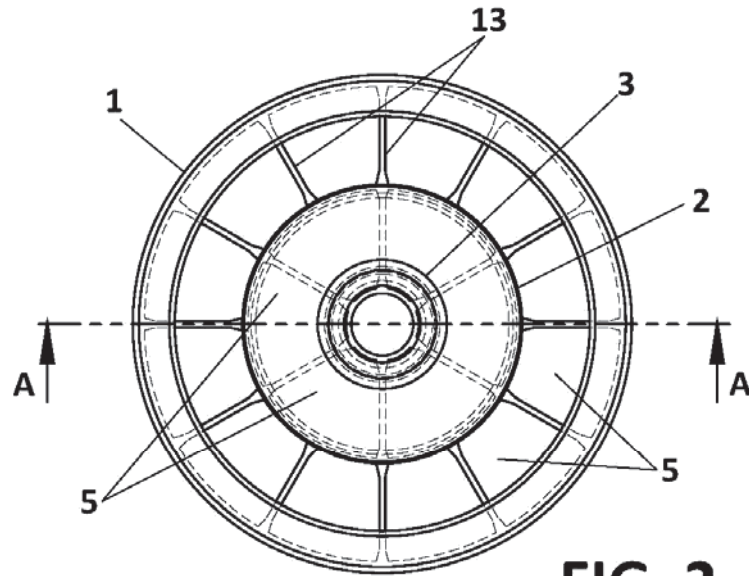
- una subetapa de fondeo mediante la introducción de lastre en la zona exterior (6) de la zona compartimentada del cajón inferior (1) hasta que el extremo superior (14) del anillo vertical (12) quede dispuesto por debajo del nivel del agua de mar;

- una subetapa de fondeo mediante la introducción de lastre en la zona interior (7) de la zona compartimentada del cajón inferior (1).

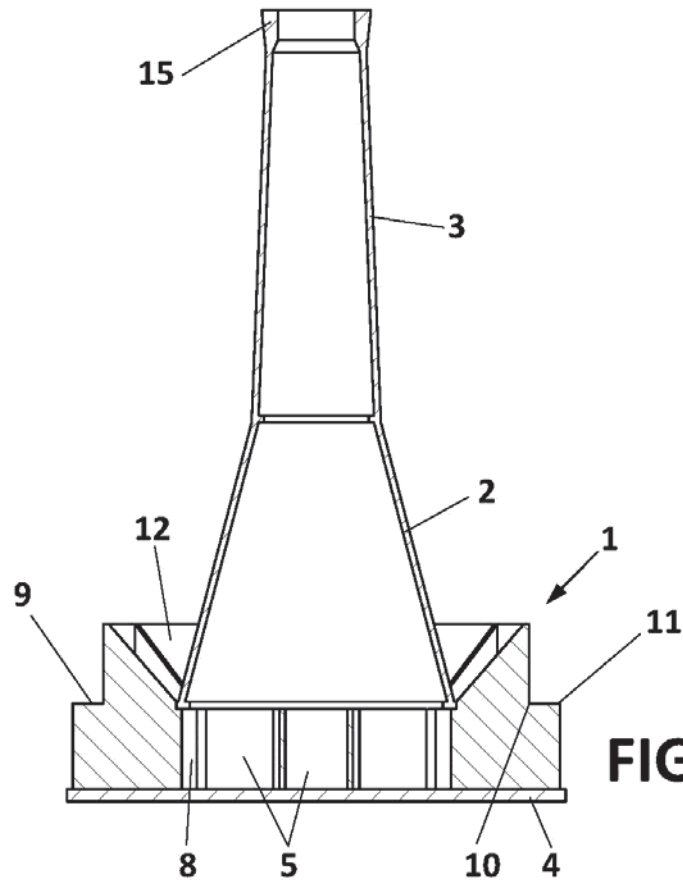


**FIG. 1**





**FIG. 2**



**FIG. 3**



- ②① N.º solicitud: 201530794  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 05.06.2015  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **E02D27/42** (2006.01)  
**E02B17/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2011158750 A1 (REICHEL DIETER et al.) 30.06.2011, páginas 1-5; figuras.	1-15
A	WO 2010019050 A1 (OLAV OLSEN AS DR TECHN et al.) 18.02.2010, páginas 1-5; figuras.	1-15
A	US 3738113 A (MADARY J et al.) 12.06.1973, columna 1, línea 1 – columna 5, línea 60; figuras.	1-15
A	EP 2420441 A2 (IMPAC OFFSHORE ENGINEERING GMBH) 22.02.2012, figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2012-C2236.	1-15
A	CN 103758148 A (ADVANCED TECHNOLOGY INST CO LTD OF TIANJIN UNIVERSITY) 30.04.2014, figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2014-L81834.	1-15

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  
03.03.2016

Examinador  
M. B. Castañón Chicharro

Página  
1/4

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

E02D, E02B

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: 03.03.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-15	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-15	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<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	US 2011158750 A1 (REICHEL DIETER et al.)	30.06.2011
D02	WO 2010019050 A1 (OLAV OLSEN AS DR TECHN et al.)	18.02.2010
D03	US 3738113 A (MADARY J et al.)	12.06.1973
D04	EP 2420441 A2 (IMPAC OFFSHORE ENGINEERING GMBH)	22.02.2012

**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 objeto técnico de la invención es un Sistema de Cimentación por gravedad de aerogeneradores en instalaciones offshore y su Procedimiento de instalación.

El inventor pretende ofrecer una solución que aumente la estabilidad de la cimentación durante el transporte y fondeo de la misma.

Para ello, propone una cimentación por gravedad que comprende un cajón inferior sobre losa, con zona interior dentro de tramo de transición a mástil y zona exterior, ambas compartimentadas y susceptibles de lastrado; estando la exterior parcialmente cubierta, a efectos de posibilidad de lastrado exterior, dotada de anillo vertical, ofreciendo francobordo más elevado durante el transporte, y operación de fondeo más controlada.

La solicitud contiene 15 reivindicaciones, siendo la 1 y 10 independientes y el resto dependientes.

La reivindicación 1, contiene las características técnicas esenciales de la cimentación.

La reivindicación 2, se refiere al acceso a los compartimentos exteriores e interiores.

Las reivindicaciones 3 y 4, se refieren a las nervaduras de refuerzo.

La reivindicación 5, se refiere a la unión del tramo de transición al mástil con la sección interior del cajón inferior.

La reivindicación 6, se refiere a sección de unión zona de transición con mástil.

Las reivindicaciones 7-9, constituyen opciones de diseño.

La reivindicación 10 recoge la etapa primera del procedimiento de fondeo.

Las reivindicaciones 11-13, recogen distintas variantes de transporte de la cimentación, sin o con lastrado exterior y distintos francobordos.

Las reivindicaciones 14 y 15, recogen el resto de etapas de fondeo, según dos alternativas: sin o con lastrado exterior previo durante el transporte.

De los documentos citados en el Informe del Estado de la Técnica, cabe mencionar el documento US2011158750 (D01).

D01 divulga una cimentación por gravedad de aerogenerador dotada de cajón inferior (5) sobre losa (3), zona de transición y mástil (6), estableciéndose una zona interior del cajón inferior delimitada por pared (Ver figs.), estando ambas zonas interior y exterior compartimentadas, siendo susceptibles de lastrado durante el transporte y/o fondeo, y estando cubierta la zona exterior del cajón por una losa superior.

Las principales diferencias entre D01 y la 1ª reivindicación son:

- D01 no divulga la cobertura parcial de la parte exterior del cajón por la losa superior.
- D01 no divulga la presencia de un anillo vertical que parta de la losa superior.

Los documentos US3738113 (D03) y EP2420441 (D04), divulgan cimentaciones por gravedad susceptibles de emplearse en aerogeneradores offshore, dotadas de cámara interior y de anillo perimetral exterior a efectos de lastrado. Sin embargo el anillo perimetral no se encuentra sobre losa superior que cubra parcialmente zona exterior de lastrado.

Ningún documento citado en el Informe del Estado de la Técnica, cuestiona ya sea de forma aislada o combinada la novedad y actividad inventiva de la 1ª reivindicación, ni por lo tanto, de las dependientes. Así mismo, tampoco de la reivindicación independiente 10 correspondiente al Procedimiento de instalación de la cimentación definida en la 1ª, ni de las dependientes de la 10.

Conclusión:

- Las reivindicaciones 1-15, son nuevas y poseen actividad inventiva. (Art. 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986)