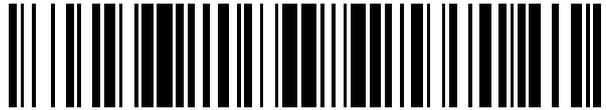


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 864**

21 Número de solicitud: 201530887

51 Int. Cl.:

F03B 17/02 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

22.06.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.12.2016

Fecha de concesión:

27.09.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

04.10.2017

73 Titular/es:

**HERNANDO OLMO, Theo (100.0%)
Blas Cabrera 5, edificio 1, 5º izquierda
38007 Santa Cruz de Tenerife ES**

72 Inventor/es:

HERNANDO OLMO, Theo

54 Título: **Dispositivo para la generación de energía eléctrica mediante hundimiento controlado en medio acuático**

57 Resumen:

Dispositivo para la generación de energía eléctrica mediante hundimiento controlado en medio acuático. La invención consiste en un "módulo" o unidad generadora (FIG.1) que se compone preferentemente por una estructura flotante (7 y 8), con dos boyas sumergibles (1) interconectadas por una cadena o cable (2) que, al hundirse por gravedad una de ellas, genera un movimiento giratorio en una rueda y un eje de giro (3) que hacen girar el rotor de un generador eléctrico (5), pasando previamente por un sistema de control del sentido y velocidad de la rotación (4). Con esta invención, se podrá generar electricidad de forma limpia y económica, constante y totalmente controlable, sin la variabilidad que presentan otras fuentes de energías renovables.

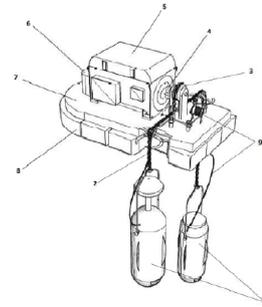


FIG. 1

ES 2 594 864 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la generación de energía eléctrica mediante hundimiento controlado en medio acuático.

5

Sector de la técnica.

Generación de energía a través de fuentes de energías renovables en medio marino.

Uno de los principales problemas que presentan las denominadas “energías renovables” es su variabilidad en la generación energética, al depender de fuerzas naturales no controlables como el viento, el sol o las olas, que en muchas ocasiones sirven de inconvenientes para su conexión directa a las redes de transmisión de la electricidad o a la generación de energía en horas del día con bajo consumo energético.

10

Estado de la técnica. Antecedentes de la invención.

En el caso de la generación de energía en el mar, la mayor parte de los sistemas desarrollados se basan en la fuerza undimotriz (olas) o en el aprovechamiento del movimiento generado por las mareas o las corrientes. Estos sistemas son igualmente incontrolables, presentando la misma variabilidad que los dispositivos desarrollados en tierra.

15

Se han encontrado sistemas para el aprovechamiento de la presión en profundidad y sistemas en flotación estáticos que aprovechan la variación en altura por las mareas, pero no se han encontrado referencias de sistemas basados en la generación de movimiento mediante caída por hundimiento tal y como se desarrolla en esta invención.

20

El concepto más importante de la presente invención es su nula variabilidad así como su alto grado de control mediante el hundimiento controlado, pudiendo gestionar la velocidad de hundimiento, profundidad de hundimiento, etc. que hacen que este sistema de generación energética sea totalmente automatizable y manejable, asemejándose a la energía hidráulica (presas), pero, en este caso, sin afectar al medio ambiente en ningún aspecto.

25

Otro aspecto clave es la mínima inversión en elementos auxiliares para la generación de movimiento. En un molino eólico, la mayor parte de la inversión se destina en elementos que de por sí no generan energía, como el suelo, la cimentación, las torres y las complicadísimas labores de instalación y mantenimiento debido a las enormes alturas que alcanzan estos sistemas.

30

35

En el caso de esta invención, cada elemento generador o módulo puede unirse a varios (6-8-10, etc.) aprovechando una misma infraestructura (una única cimentación y un módulo central o de control para varios módulos generadores), reduciendo significativamente la inversión necesaria y la superficie ocupada.

Explicación de la invención.

Objeto de la invención.

10 La invención persigue la generación energética de forma constante, controlada, económica, limpia y sostenible aprovechando una fuerza de la Naturaleza totalmente constante las 24 horas del día y los 365 días del año, **la gravedad**.

Partiendo de esta idea, era necesaria la búsqueda de sistemas adaptados al medio marino ya que es en éste donde se pueden aprovechar la fuerza gravitatoria descendente y también la fuerza de flotación ascendente, que permite regresar a un punto inicial del ciclo productivo a los dispositivos generadores del movimiento denominadas “boyas sumergibles”.

El movimiento rotatorio se consigue a través del hundimiento controlado a medias-grandes profundidades de estos dispositivos interconectados por un cable o cadena.

En Canarias, como en otras muchas zonas del planeta, a muy pocos kilómetros de la costa hay una gran profundidad marina (superior a los 1.500 metros) debido a la falta de plataforma continental. Esta gran profundidad permite incrementar el tiempo de hundimiento de cada boya sumergible haciendo más largos los ciclos de generación energética.

La invención consiste en dos boyas sumergibles interconectadas por un cable o cadena, dotadas con un sistema para su llenado de agua y caída por gravedad a gran profundidad y un sistema para la expulsión del agua y su llenado con aire. De esta forma, al descender una de las boyas (llena de agua y por tanto con mayor peso) la otra subirá (llena de aire), haciendo girar un mecanismo de ruedas y piñones para hacer girar el rotor de un generador.

Para que el rotor del generador siempre gire en el mismo sentido, se han ideado unos sistemas de engranajes que, con el movimiento descendente de una de las dos boyas sumergibles, hacen que el sistema siga girando en el mismo sentido que con la otra de las boyas, cuyo giro es transmitido directamente al rotor.

Se puede definir como “módulo” a la unidad compuesta por dos boyas sumergibles interconectadas, un sistema de piñones y engranajes y un generador. Este módulo tendrá una superficie estructural (estructura-suelo) sobre la que se colocarán todos los elementos y una superficie de flotación dotada de módulos flotantes que mantendrá todo el conjunto sobre la superficie del agua. Las boyas quedarán a ambos lados del módulo.

Para proteger a todos los sistemas de generación de las inclemencias del tiempo y de la influencia de la sal marina, se podrá colocar una estructura, fija o telescópica a modo de cerramiento.

De forma que la instalación sea lo más eficiente y económicamente viable posible, se ha ideado una disposición de varios módulos, conectados a un “centro de control” donde se ubicarán los sistemas de anclaje al fondo, control de deriva, regulación de la producción eléctrica y conexión hasta tierra de la energía generada. Así, podrán instalarse varios módulos, preferentemente en números pares, en una única instalación.

10 Descripción de las figuras adjuntas.

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

- Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva del conjunto de componentes denominado “módulo”.
- Figura 2.- Muestra una vista frontal de un módulo en el que se observan las dos boyas sumergibles, una en posición de llenado de agua (descenso) y la otra en posición de llenado de aire (ascenso) y sus componentes exteriores.
- Figura 3.- Muestra una vista frontal de una boya sumergible en posición de llenado de agua, para su descenso por hundimiento, con un corte longitudinal en la carcasa para observar los detalles interiores.
- Figura 4.- Muestra una vista frontal de una boya sumergible en posición de llenado de aire, para su ascenso, con un corte longitudinal en la carcasa para observar los detalles interiores.
- Figura 5.- Muestra una sección en perspectiva del módulo con los componentes de giro, la caja de engranajes y la salida hacia el rotor del generador.
- Figura 6.- Muestra una vista en perspectiva de la caja de engranajes, la palanca de cambio de sentido del giro y otros componentes exteriores.
- Figura 7.- Muestra una vista en perspectiva de todos los componentes del sistema de transmisión, los engranajes y piñones.
- Figura 8.- Muestra una vista en perspectiva de todos los componentes del sistema de transmisión, los engranajes y piñones en la posición de giro para una de las boyas.

- Figura 9.- Muestra una vista en perspectiva de todos los componentes del sistema de transmisión, los engranajes y piñones en la posición de giro para la otra de las boyas, manteniendo el mismo sentido del giro en el rotor.
- Figura 10.- Muestra una vista en perspectiva de un módulo completo con una cubierta de protección.
- Figura 11.- Muestra una vista cenital un conjunto de módulos instalados en una sola instalación con un centro de control central.

5

10

Realización preferente de la invención.

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen a continuación.

15 La invención constará según figuras 1 y 2, preferentemente, de dos boyas sumergibles (1) dotadas son sistema para el llenado de agua-aire, interconectadas por un cable o cadena (2) por lo que cuando una de las boyas se desciende al hundirse la otra asciende a la superficie. Este movimiento de caída hace girar una rueda (3) y un eje de giro primario. Una caja con piñones y engranajes (4) servirá para transmitir el movimiento y conservar el mismo sentido del

20 giro hacia el rotor de un generador (5). Para el llenado de aire de la boya se dispondrán de unos compresores de aire en un habitáculo (6) y unos tubos (9) conectados a las boyas sumergibles. Todos los componentes se instalarán sobre una superficie (7) dotada de elementos de flotación (8) que mantienen toda la estructura denominada "módulo" sobre el agua.

25 Las boyas sumergibles (1) cuentan con una carcasa (13) en forma de píldora, según figuras 3 y 4, con una apertura inferior (15) por donde entrará y saldrá el agua. Un pistón dotado con una cabeza (10) un pistón extensible (12 y 19) y un disco interno (20) permitirá la entrada de agua o la expulsará permitiendo el llenado de aire de la carcasa, con un funcionamiento similar al de una jeringuilla. En la posición de la FIG.3 la carcasa estará llena de agua. Esta posición la

30 mantendrá gracias a unos pernos (21), a modo de cerradura, que fijarán el disco interior (20) en esta posición. La boya se hundirá por su propio peso. Para estabilizar el movimiento de caída y ascenso la carcasa dispone de unas aletas laterales (14). Una vez en el fondo, al final de su recorrido descendente, los pernos (21) girarán sobre su eje por un impulso eléctrico o mecánico, liberando el disco interior (20). La cabeza del pistón (10), al estar sometida a la

35 presión del agua y por el propio peso del disco interior (20), descenderá por gravedad extendiendo el pistón (19) hasta la posición de la FIG. 4. El disco interior (20) expulsará el agua contenida en la carcasa por la apertura inferior (15). El resto de la carcasa se habrá llenado de

aire, cuya entrada (17) se encuentra en la parte superior de la carcasa, donde se conectarán los tubos de aire (9) desde la superficie. Por esta conexión (17) también entrarán los cables de accionamiento de los pernos (21) y de los motores enrolladores (16). La boya en esta posición pesará menos que la otra boya, llena de agua, y será arrastrada hacia la superficie por el hundimiento de la otra. Una vez en la superficie, el pistón deberá volver a la posición de la figura 3 para su llenado de agua. Para ello, el disco interior está conectado mediante cables a unos pequeños motores enrolladores (16) que al enrollar los cables tirarán del disco hacia arriba hasta devolverlo a su posición, donde los pernos (21) volverán a fijarlo. En su recorrido hasta la posición de la figura 3, la carcasa volverá a llenarse de agua. Para el amarre de la cadena la carcasa dispone de unos amares laterales (18) donde se conecta una barra en forma de asa (11) que será donde se enganchará la cadena (2). Según la figura 5, como forma de protección, la superficie flotante dispondrá de unas estructuras de tope para las boyas (24) limitando una excesiva o brusca salida del agua de las boyas.

La cadena (2) hará girar un disco o rueda (3) y su eje de giro (25) o eje primario de transmisión. Antes de hacer girar el rotor del generador (23) pasará por sistema de engranajes ubicados dentro de una caja de piñones (4).

De acuerdo a las figuras 6 a 9, el eje primario (25) tendrá un disco de freno (26) para regular la velocidad o realizar una parada con seguridad. Este eje (25) tendrá dos piñones (27 y 28). Cada boya genera un giro hacia un sentido, por lo que para que el giro del rotor (23) siempre sea en el mismo sentido se ha dispuesto de un eje de cambio (31) con dos piñones (29 y 30). Este eje de cambio cuenta con una palanca que efectúa un movimiento horizontal desplazando los piñones gracias a un pistón (22). Por tanto, este eje tendrá dos posiciones o cambios; una posición en la que se engranan los piñones 28-29 y 33, y otra donde se engranan los piñones 27-30-32 y 34. El piñón 32 sirve para cambiar el sentido del giro en esta última posición, por lo que el sentido del giro resultante será siempre el mismo.

Para proteger de las inclemencias del tiempo y de la acción de la sal marina a los componentes ubicados sobre la estructura flotante (7) se colocará una cubierta, fija o telescópica (35), como se muestra en la figura 10.

Podrán instalarse varios módulos generadores en una misma instalación, representados en la figura 11, unidos entre sí por un pantalán (37) o plataforma flotante y conectados a un único centro de control (36) donde se ubicarán los sistemas de anclaje al fondo, control de deriva, regulación de la producción eléctrica y conexión hasta tierra de la energía generada.

REIVINDICACIONES

5 **1ª.** Dispositivo para la generación de energía eléctrica mediante hundimiento controlado en medio acuático **caracterizado porque** cada “módulo” o unidad generadora (FIG.1), se compone preferentemente por una estructura flotante (7 y 8), con dos boyas sumergibles (1) interconectadas por una cadena o cable (2) que, al hundirse por gravedad una de ellas, genera un movimiento giratorio en una rueda y un eje de giro (3) que hacen girar el rotor de un generador eléctrico (5), pasando previamente por un sistema de control del sentido y velocidad de la rotación (4) que permiten que el giro se produzca en el mismo sentido con ambas boyas, 10 sistemas de impulsión y conducción de aire (6 y 9) y todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

15 **2ª.** Dispositivo para la generación de energía eléctrica mediante hundimiento controlado en medio acuático, según reivindicación 1ª, **caracterizado porque** las boyas sumergibles disponen de un pistón (10,12 y 19) que, como el funcionamiento de una jeringuilla, permite la entrada de agua en la carcasa (13) al elevarse, provocando su hundimiento por gravedad (FIG.3), o su salida y llenarse parcialmente de aire, al descender (FIG.4), de forma que una boya se hundirá al pesar más y la otra, al llenarse de aire (en el fondo), pesará menos y será arrastrada con mayor facilidad hasta la superficie por la otra boya que desciende.

20 **3ª.** Dispositivo para la generación de energía eléctrica mediante hundimiento controlado en medio acuático según reivindicaciones 1ªy 2ª, **caracterizado porque** cada “módulo” se podrán proteger mediante una cubierta fija o telescópica (35) de las inclemencias del entorno e instalarse varios “módulos” juntos en una misma instalación que dispondrá de un centro de control común a todos ellos (36) donde se ubicarán los sistemas de anclaje al fondo, control de 25 deriva, regulación de la producción eléctrica y conexión hasta tierra de la energía generada.

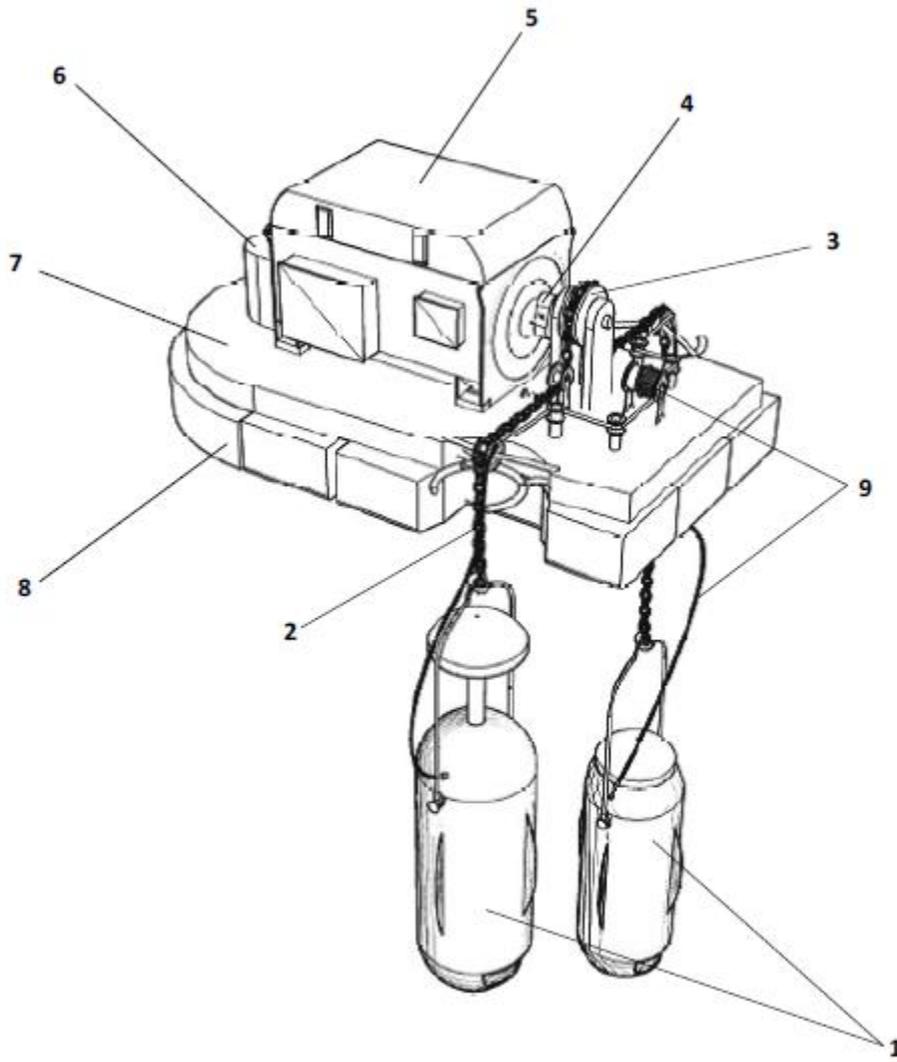


FIG. 1

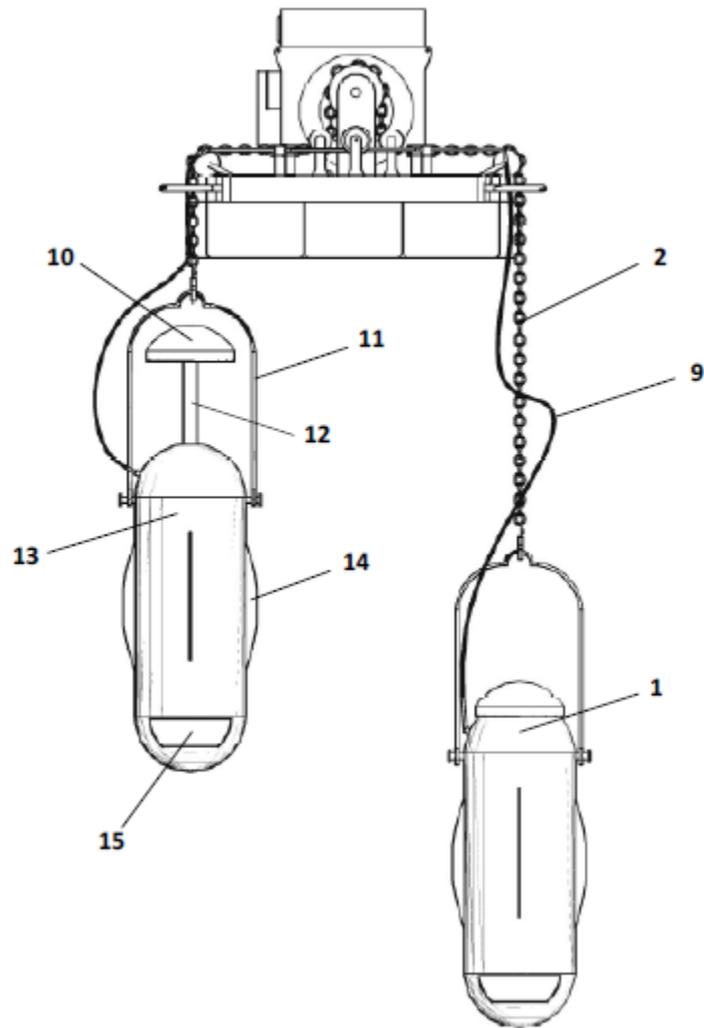


FIG. 2

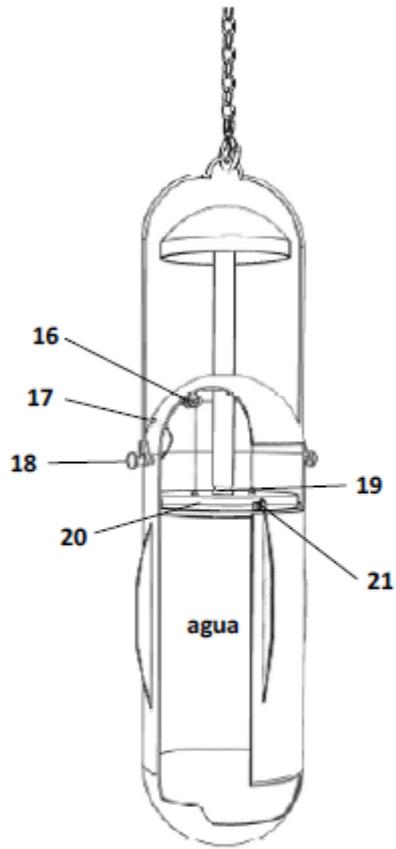


FIG. 3

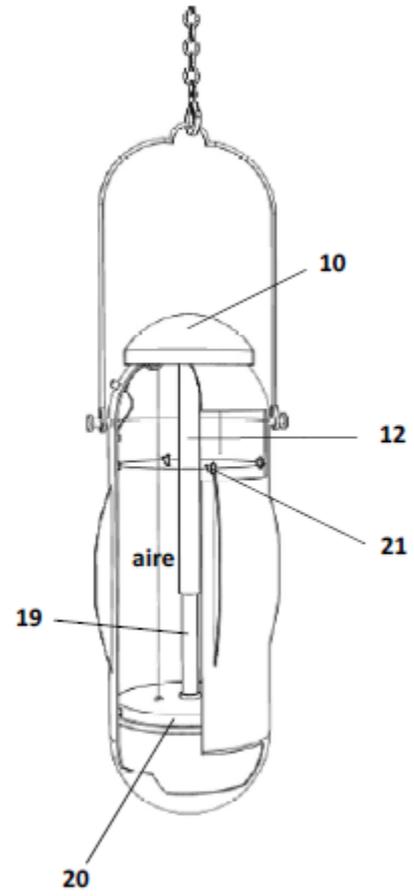


FIG. 4

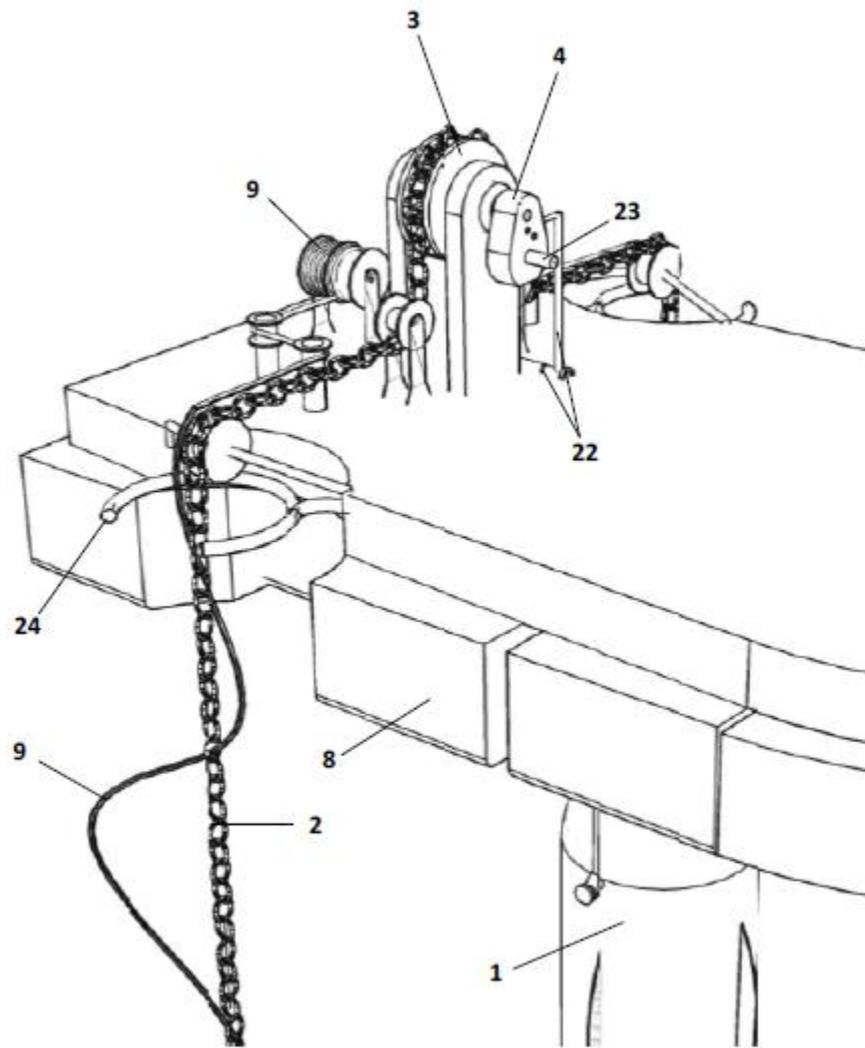


FIG. 5

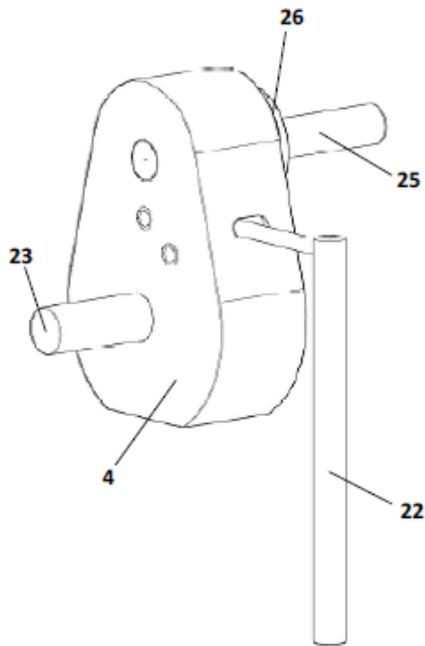


FIG. 6

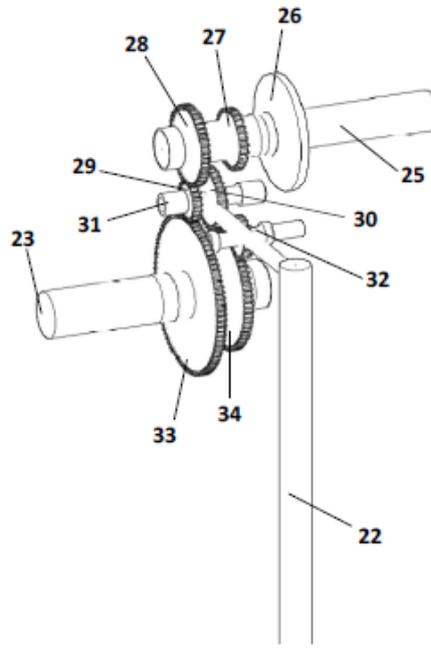


FIG. 7

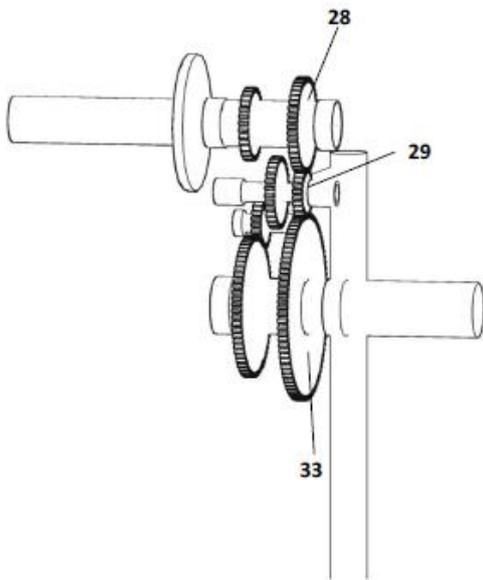


FIG. 8

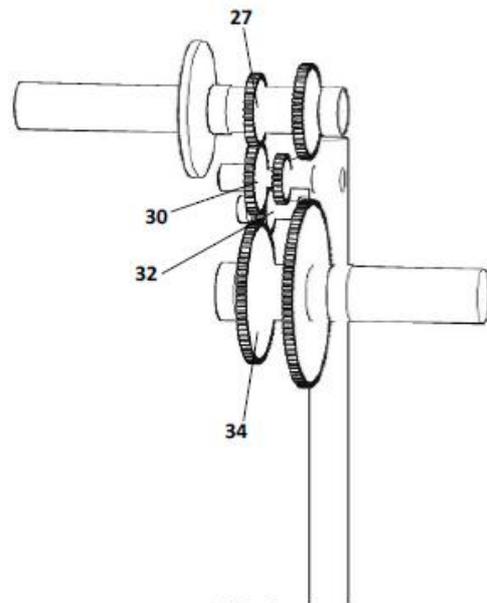


FIG. 9

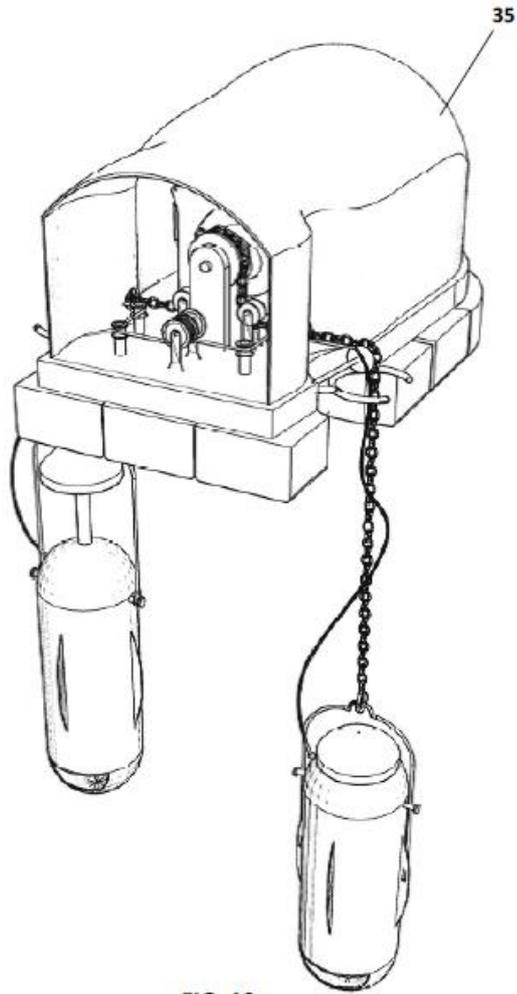


FIG. 10

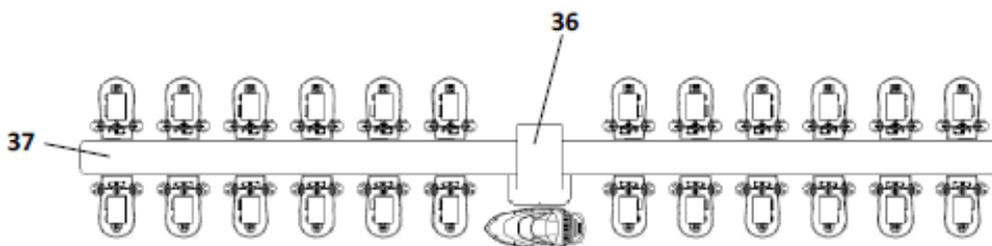


FIG. 11



②¹ N.º solicitud: 201530887

②² Fecha de presentación de la solicitud: 22.06.2015

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤¹ Int. Cl.: **F03B17/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	US 2006017292 A1 (MATSUBARA HIDEO) 26.01.2006, párrafos [2],[10],[13],[53-56],[72-80]; figuras.	1 2-3
X	JP 2015004355 A (FUJII KENICHIRO) 08.01.2015, resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1
X	TW 200831777 A (TONG RUI-QI) 01.08.2008, resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1
X	JP S58210376 A (ABE MASAHIRO) 07.12.1983, resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1
A	GB 2502573 A (CHINA GREEN ENERGY CO LTD) 04.12.2013, todo el documento.	1-3

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
27.10.2015

Examinador
E. García Lozano

Página
1/4

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

F03B

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: 27.10.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-3	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 2-3	SI
	Reivindicaciones 1	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	US 2006017292 A1 (MATSUBARA HIDEO)	26.01.2006
D02	JP 2015004355 A (FUJII KENICHIRO)	08.01.2015
D03	TW 200831777 A (TONG RUI-QI)	01.08.2008
D04	JP S58210376 A (ABE MASAHIRO)	07.12.1983
D05	GB 2502573 A (CHINA GREEN ENERGY CO LTD)	04.12.2013

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

La presente solicitud se refiere a un dispositivo de generación de energía eléctrica mediante hundimiento controlado en un medio acuático.

El documento D01, considerado el más cercano en el estado de la técnica, divulga un equipo para generar energía a partir de un par de cuerpos flotantes ubicados en agua. Este equipo comprende un cuerpo flotante (2), un generador eléctrico (3), una jaula (4), un par de cuerpos flotantes (5), una cuerda (8) y un aparato de llenado de aire. Los cuerpos flotantes (5) se colocan en las partes derecha e izquierda de la jaula, y están unidos a la cuerda (8), que a su vez mueve una polea (7) en el generador. El aparato de llenado de aire está ubicado en la parte inferior de la jaula, donde se introduce en el cuerpo flotante que en ese momento esté en la parte inferior. Posteriormente, el aire se expulsa del cuerpo (5) cuando este se posiciona en la parte superior de la jaula. De este modo, la pareja de cuerpos sube y baja de forma alternativa generando el movimiento que puede aprovecharse en el generador (ver párrafos 2, 10 y figuras).

El equipo incluye también un elemento para que el generador (ver párrafo 13) gire en el mismo sentido en todo momento.

Como puede comprobarse, la única diferencia con el dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1 de la solicitud es el empleo de un variador de velocidad, elemento ampliamente conocido en el sector de la técnica.

Por tanto, se considera que la invención de acuerdo a la reivindicación 1 de la solicitud resultaría evidente para un experto en la materia a partir del equipo divulgado en el documento D01.

El mecanismo de llenado de agua y aire de los cuerpos flotantes (5), sin embargo, no está basado en el mecanismo de un pistón, de acuerdo a la reivindicación 2 de la solicitud.

En el estado de la técnica se han encontrado otros documentos que aprovechan el hundimiento de cuerpos y su posterior subida tras llenarlos de aire, pero no se ha encontrado en dichos documentos que el mecanismo por el que se llenan de agua o aire sea único y se base en un pistón. Tampoco se ha encontrado ningún indicio que pudiera encaminar a un experto en la materia a adoptar esta solución.

Por consiguiente, las reivindicaciones 2 y 3, dependiente de la anterior, se consideran nuevas e inventivas (Art. 6 y 8 Ley de Patentes).