

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 352 706**

21 Número de solicitud: 200800106

51 Int. Cl.:
F03B 13/20 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **16.01.2008**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **07.03.2011**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
07.03.2011

71 Solicitante/s: **Íñigo Echenique Gordillo
c/ Diego Ayllón, 1
28043 Madrid, ES**

72 Inventor/es: **Echenique Gordillo, Íñigo**

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Generador eléctrico undimotriz de balance.**

57 Resumen:

Generador eléctrico undimotriz de balance.

Generador eléctrico basado en el movimiento de balance inducido por las olas en un vaso flotante fondeado en el cual se disponen uno o varios pesos móviles que, como consecuencia de la oscilación, sufren un desplazamiento con respecto a su posición de reposo. El movimiento de balance del vaso se ajusta, mediante la variación de la posición del centro de gravedad del mismo, de manera que se aproxime al sincronismo con el espectro de olas dominantes. La energía debida al movimiento de estos pesos, se convierte en eléctrica convirtiéndola mediante procedimientos hidráulicos, neumáticos o mecánicos.

ES 2 352 706 A1

ES 2 352 706 A1

DESCRIPCIÓN

Generador eléctrico undimotriz de balance.

5 Sector de la técnica

La invención se encuadra en el sector de la generación eléctrica renovable a partir de la energía de las olas marinas.

Estado de la técnica

10

Dentro de la búsqueda de fuentes de energía renovables y no contaminantes, como alternativa a la obtenida de los hidrocarburos, la obtenible a partir de las olas o undimotriz, se presenta como una opción de interés, por una parte debido a su potencial en términos globales de potencia disponible así como por el hecho de presentar, dependiendo de las localizaciones geográficas, un carácter predecible en intervalos determinados de tiempo.

15

El aprovechamiento de la energía presente en las olas, se encuentra en un estado incipiente de desarrollo, comparativamente con el de otras fuentes de energía renovables como es el caso de la eólica o solar. Aún así, son muy numerosos los sistemas ingenieros para este propósito y que han sido objeto de patentes. Admiten diversas clasificaciones:

20

1.- Según el tipo de emplazamiento:

- Fijos en la costa.

25

- Flotantes, anclados al fondo marino mediante línea de fondeo.

- Fijos al fondo marino con una parte móvil.

30

2.- Según el método empleado para transformar la energía de la ola:

- *Hidráulicos de elevación:*

35

Estos dispositivos están basados en el aprovechamiento de la energía potencial de una masa de agua elevada por efecto de las olas y que se convierte en electricidad mediante una turbina.

Pueden ser de tipo flotante, o bien fijos en la costa. Al primer tipo pertenece el descrito en la patente GB2436595 A al igual que el sistema denominado Wave Dragón.

40

- *Gravitatorios:*

45

Son aquellos que utilizan el movimiento vertical inducido por la ola en uno o varios flotadores o boyas y mediante sistemas hidráulicos, neumáticos o mecánicos accionan generadores eléctricos o almacenan la energía para ser posteriormente transformada.

Los descritos en las patentes GB 2434620 A, EP 1439306 A1, WO2007/086750 A1 y DE 3642060 A1, pertenecen a este tipo al igual que los sistemas Pelamis OPD y AWS.

50

- *De desplazamiento:*

55

En este tipo de sistemas, están basados en la energía cinética de la ola que actúa sobre placas o paletas o bien comprimiendo una masa de aire.

En los documentos de patente DE102006024042 A1, US 2007/0081861 A1, US 2007/015463 A1, están descritos sistemas basados en este principio al igual que los sistemas Wave Roller, Oyster, así como los de tecnología OWC (Oscillating Water Column).

60

Las características deseables para un sistema de generación eléctrica undimotriz, son las siguientes:

- Captación y transformación eficiente de la energía de la ola.

65

- Robustez del conjunto frente a condiciones severas de oleaje.

- Simplicidad mecánica.

- Capacidad de adaptación frente a las variaciones en las características de las olas.

- Facilidad de instalación.
- Alteración mínima del entorno marino.

5

La presente invención está basada en un sistema auto portante ingeniado conforme a los anteriores requisitos.

El movimiento de balance de un buque o vaso flotante, debido a la acción de las olas que actúan en un ángulo aproximadamente transversal a su dimensión principal, viene determinado en sus características físicas por diversos parámetros que derivan de su geometría, de su masa y de la posición vertical de su centro de gravedad. Para una geometría, peso y posición del centro de gravedad definidos, cada buque o vaso flotante particular, cuenta con un periodo de balance propio determinado que es aquel con el cual oscila libremente cuando se ve sometido a un momento exterior que perturbe su equilibrio. La máxima oscilación del vaso por acción del oleaje se obtiene cuando el periodo propio del vaso se encuentra en sincronismo con el de las olas que actúan sobre él siendo en estas condiciones cuando la captación de la energía de las olas es por consiguiente mayor. La energía del balance está ligada al periodo, al ángulo máximo obtenido y a los momentos adrizantes existentes en el curso del mismo. La presente invención trata de la búsqueda aprovechamiento óptimo de esta energía del vaso sometido a balance por efecto de las olas.

Descripción detallada del sistema

20

La presente invención está basada en la captación de la energía del balance producido por la acción de las olas en un vaso flotante o casco, mediante el movimiento de una o varias masas, que se sitúan en su interior, y se desplazan en sincronismo con el movimiento de balanceo de dicho vaso. Las dimensiones, geometría y centro de gravedad del elemento flotante se optimizan para producir la máxima amplitud de oscilación mediante la aproximación del periodo propio de balance del casco y el periodo predominante de las olas, con objeto de obtener condiciones próximas a la resonancia. El desplazamiento del centro de gravedad de los pesos puede ser lineal en un plano perpendicular al eje de balance o bien pendular sobre eje paralelo a este. El recorrido del peso se adecua para obtener un máximo rendimiento en la captación de la energía obtenida de su desplazamiento y en función del mecanismo empleado para este fin. En cada semibalance del vaso flotante, cada peso se desplazará por acción de la gravedad, bien sobre unas vías en el sentido de la manga, esto es la menor dimensión del vaso, o bien en movimiento pendular sobre un eje fijo. La captación de esta energía se realiza mediante la presión ejercida por el peso sobre un cilindro hidráulico, directa o a través de una palanca o biela. El fluido hidráulico comprimido, a través de un circuito en el cual se incluyen acumuladores y válvulas reguladoras, acciona un motor hidráulico que está a su vez acoplado a un alternador que genera la electricidad. El recorrido y presión del circuito son ajustados para un aprovechamiento energético óptimo mediante un procesador que recibe la señal del movimiento mediante un clinómetro electrónico. Como alternativa, el sistema de accionamiento hidráulico puede ser sustituido por uno de tipo neumático o bien mecánico, mediante cadenas o correas de transmisión, utilizando poleas, engranajes, embragues y reductoras para accionar el alternador.

40

El periodo propio de balance del vaso flotante es inversamente proporcional a la raíz cuadrada del radio metacéntrico que, a su vez, depende de la ordenada del centro de gravedad. Con objeto de regular el periodo propio de balance del vaso, aproximándolo al de las olas, se procede a variar, de forma automática la posición del centro de gravedad mediante el trasiego, con una bomba eléctrica, de agua a tanques situados a distintas alturas.

45

La posición del vaso que contiene el sistema, se mantiene gracias a dos o más líneas de fondeo, preferiblemente fijadas en sus extremos longitudinales y que constan de cadenas fijadas a un ancla o muerto en el fondo marino. Considerando que la condición óptima para un balance máximo es cuando las olas predominantes inciden transversalmente al vaso, las líneas de fondeo se pueden ajustar para conseguir la posición adecuada frente a la variación en la dirección de aquellas, mediante el cazado o arriado de cadena con un chigre o molinete.

50

El conjunto definido ofrece las siguientes ventajas adicionales:

55

- Sistema exterior compacto sin partes móviles sensibles a la acción de la mar, lo cual se traduce en menor mantenimiento y reducción de las posibilidades de avería. Esta particularidad, muy ventajosa considerando la variabilidad de las condiciones del medio es, por sí misma, una característica singular frente a los existentes.

60

- Posibilidad de instalación en las barras con rompientes en proximidad de los puertos en zonas de mar agitadas con lo cual, además de su función propia de generación de energía eléctrica, el sistema es útil para amortiguar las olas.

65

La presente invención se ilustra mediante los siguientes 2 ejemplos, los cuales no pretenden ser limitativos de su alcance:

ES 2 352 706 A1

Ejemplo 1

En la Figura 1, A, se muestra una sección transversal del sistema y se representa el vaso flotante (1), que puede ser construido en acero, poliéster reforzado con fibra de vidrio, aluminio o bien en hormigón armado, dependiendo de los requerimientos de peso y producción del conjunto. La forma de la sección es derramada de cara a aumentar el par adrizante con la escora. Dispone de una cubierta cerrada que hace el conjunto estanco y lo protege de la intemperie. Se han dispuesto diversos compartimentados a modos de tanques de agua (3) con objeto de permitir la variación en altura del centro de gravedad y por consiguiente variar el periodo propio de balance del vaso flotante. El llenado y trasiego del agua se efectúa mediante la bomba (4) y un conjunto de colector, tubería y electroválvulas. En el interior del vaso se dispone, en sentido transversal, rectas o bien ligeramente curvadas, una o varias vías metálicas (13), sobre la cual se encuentra situado un peso (12) que se mueve sobre ella mediante unas ruedas. Al balancear el barco por efecto de las olas, el peso se desplaza sobre la vía, actuando sobre los cilindros hidráulicos (11), ejerciendo presión sobre ellos y desplazando su pistón un cierto caudal de fluido hidráulico, generando por consiguiente una determinada potencia. En la Figura 1 B, puede verse el sistema en condición de balance. En los extremos de vía se disponen de topes de recorrido (14). En el circuito hidráulico se incluyen válvulas y compensadores de presión (2), así como un acumulador (9) para proporcionar una potencia constante, en un determinado periodo de tiempo, al motor hidráulico (5) que se conecta a un alternador (6) que produce corriente eléctrica. Esta corriente es transformada en (7) y enviada a tierra mediante un cable submarino (16). Un clinómetro electrónico (8), como sensor de balance, situado en la crujía del vaso transmite información sobre el ángulo de balance y su variación en el tiempo, al controlador (10) que regula las variables del sistema. El vaso está sujeto al fondo marino mediante dos líneas de fondeo (15) incluyen molinetes eléctricos o chigres convencionales que pueden ser accionados de forma automática, para ajustar la posición del vaso con respecto a la de las olas. El sistema puede contar, además y con objeto de disponer de una información precisa sobre el frente de olas, con un sensor flotante (17), de tecnología conocida, que transfiere información sobre la altura y periodo de las olas.

Ejemplo 2

En la Figura 2 se muestra el mismo sistema con una variación en la disposición del peso móvil (12) que, en este caso efectúa un movimiento oscilatorio pendular alrededor de un eje longitudinal (13). Los cilindros hidráulicos son accionados mediante el efecto de palanca que realiza el brazo soporte (14) del peso. Es posible ajustar la posición vertical del peso desplazándolo en su brazo soporte mediante procedimiento mecánico o hidráulico. El funcionamiento del sistema es, por lo demás similar al descrito en el Ejemplo 1. En la Figura 2 B puede verse el sistema en operación con el barco en condición de balance y el brazo actuando sobre los cilindros hidráulicos.

REIVINDICACIONES

5 1. Generador eléctrico undimotriz basado en el movimiento de balance inducido por la acción de las olas en un vaso flotante fondeado en el cual se sitúan uno o varios pesos móviles que, debido a la oscilación sufren un desplazamiento de su posición de reposo actuando sobre cilindros hidráulicos que, a través de un circuito, accionan un motor hidráulico conectado a un alternador que crea la corriente eléctrica que es transmitida a tierra mediante un cable. Está **caracterizado** por comprender un vaso o casco flotante (1), anclado al fondo marino mediante una o varias líneas de fondeo, en el cual se disponen uno o varios pesos móviles (12), situados sobre vías o carriles (13), que al moverse actúan sobre cilindros hidráulicos (11) y que, a través de un circuito hidráulico (2), accionan un motor eléctrico (5) conectado a un alternador (6). El sistema comprende además un sensor de balance (8) que transmite información al sistema y una unidad de control (10).

15 2. Generador undimotriz según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el movimiento de los pesos es pendular, con un eje de oscilación aproximadamente paralelo al de balance del vaso.

20 3. Generador undimotriz según la reivindicación 1 y 2 **caracterizado** porque el periodo propio de oscilación del vaso flotante es variable, con objeto de aproximarlos al de las olas predominantes, mediante la variación de la posición vertical de su centro de gravedad.

25 4. Generador undimotriz según las reivindicaciones 1, 2 y 3 **caracterizado** porque el aprovechamiento energético del movimiento de los pesos debido al balance, se realiza mediante un dispositivo neumático.

30 5. Generador undimotriz según las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4 **caracterizado** porque el aprovechamiento energético del movimiento de los pesos debido al balance, se realiza mediante un dispositivo mecánico con bielas, levas y/o transmisión por cadenas o correas.

35

40

45

50

55

60

65

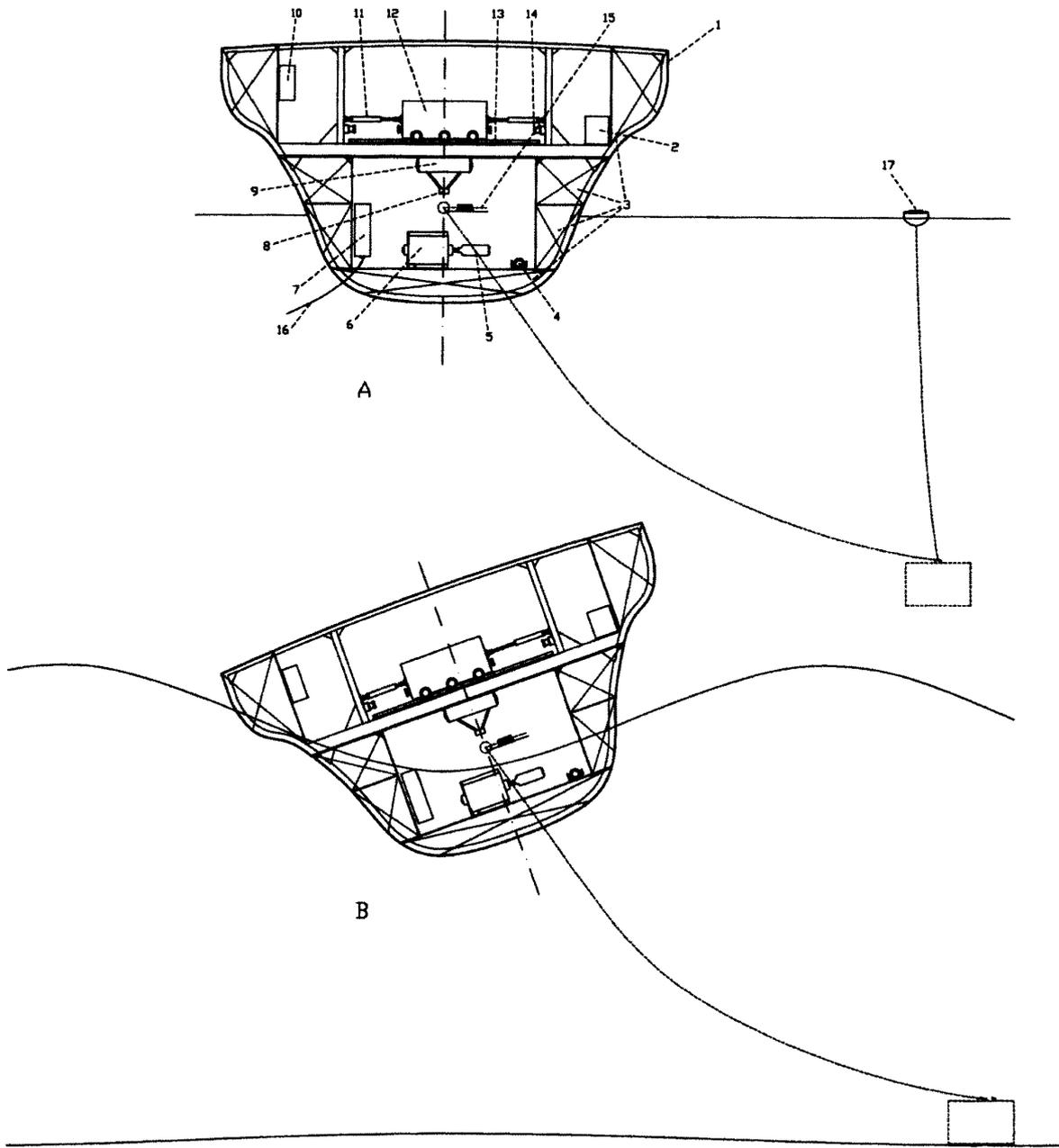


Figura 1

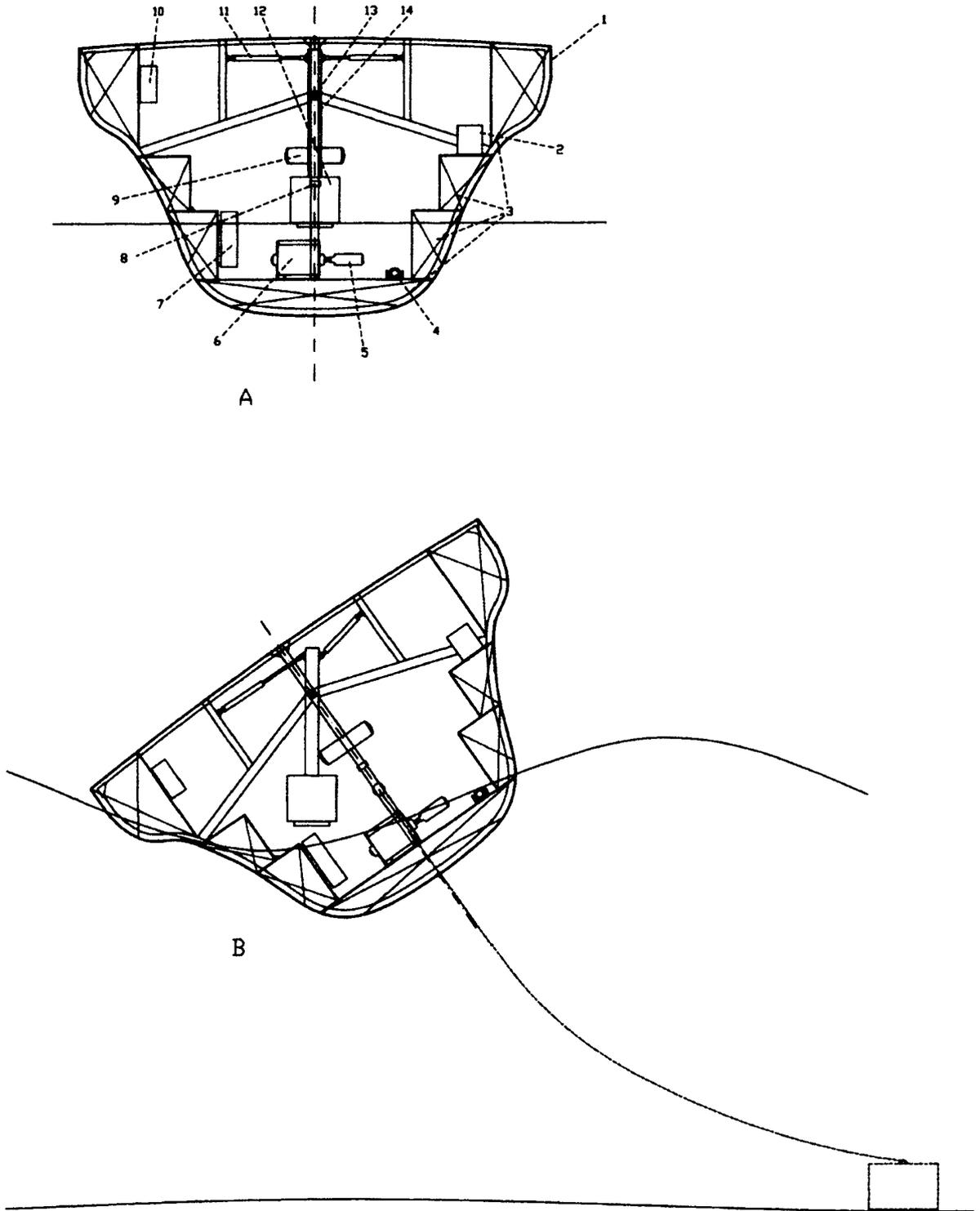


Figura 2



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud:200800106

②② Fecha de presentación de la solicitud: 16.01.2008

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F03B13/20**(2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2006040341 A1 (CENTRE NAT RECH SCIENT ET AL.) 20/04/2006 página 3, líneas 26 - 27; página 8, línea 14 - página 9, línea 27; página 23, línea 18 - página 24, línea 13; figuras.	1-5
X	US 2004007880 A1 (FRENCH MICHAEL JOSEPH) 15/01/2004 resumen; párrafos[1 - 12]; figuras 1-3.	1-5
X	US 4317047 A (DE ALMADA FERNANDO F) 23/02/1982 todo el documento.	1-2,4-5
X	US 2007116565 A1 (BEANE GLENN) 24/05/2007 párrafos[22 - 25]; figuras 3-4.	1,4-5
X	US 4843250 A (STUPAKIS JOHN S) 27/06/1989 columna 4, línea 37 - columna 6, línea 3; columna 7, líneas 3 - 36; figuras.	1,4-5
X	GB 297720 A (OSBORNE HAVELOCK PARSONS) 20/09/1928 página 1, línea 86 - página 2, línea 38; figuras.	1-2,4-5

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
29.11.2010

Examinador
J. Galán Más

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: 29.11.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 5	SI
	Reivindicaciones 1-4	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-5	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2006040341 A1 (CENTRE NAT RECH SCIENT ET AL.)	20.04.2006
D02	US 2007116565 A1 (BEANE GLENN)	24.05.2007

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 describe un generador eléctrico undimotriz que comprende un casco flotante (1), anclado al fondo marino mediante una línea de fondeo (página 3, líneas 26-27), en el cual se dispone un peso móvil (2) situado sobre un carril (6) que al moverse actúa sobre un dispositivo de aprovechamiento energético (5) que comprende cilindros hidráulicos (7,8)(página 9, línea13) y que a través de un circuito hidráulico accionan un motor hidráulico (implícito) conectado a un alternador (10) que genera corriente eléctrica transmitida a tierra mediante un cable (11), y comprendiendo sensores de balanceo y medios de control. También se describe en el documento D01 que el movimiento del peso móvil (2) es pendular, con un eje de oscilación aproximadamente paralelo al de balance del casco (1), que el periodo propio de oscilación del casco flotante es variable para adaptarlo al movimiento de las olas actuando los elementos de control sobre el peso móvil (2), y consecuentemente variando el centro de gravedad del conjunto (página 23, líneas 25-32), y que los dispositivos de aprovechamiento energético (5) pueden ser neumáticos (página 9, línea 13).

Por tanto, el objeto de la invención recogido en las reivindicaciones 1 a 4 ya ha sido divulgado idénticamente en el documento D01 por lo que las reivindicaciones 1 a 4 no cumplen el requisito de novedad de acuerdo al artículo 6 de la Ley 11/1986.

Por otro lado, el objeto de la reivindicación 5 se considera una alternativa a los medios de aprovechamiento energético descritos en el documento D01, alternativa bien conocida en este campo técnico (ver, por ejemplo, documento D02, párrafo 23) y que un experto en la materia podría considerar sin necesidad de un esfuerzo inventivo, por lo que se considera que la reivindicación 5 no implica actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley 11/1986.