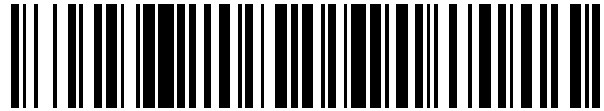


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 251**

21 Número de solicitud: 201400264

51 Int. Cl.:

**B63B 22/00** (2006.01)

**G01N 33/18** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**02.04.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**02.10.2015**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (100.0%)**

**C/ Ancha, 16**

**11001 Cádiz ES**

72 Inventor/es:

**VIDAL PÉREZ, Juan Manuel;**

**PENAGOS GARCÍA, Gaspar y**

**PAVÓN QUINTANA, Santiago**

54 Título: **Boya oceanográfica con procedimiento para retrasar el biofouling de los instrumentos de medida empleados**

57 Resumen:

Boya oceanográfica para fondeos con bajo coste de mantenimiento.

Las boyas oceanográficas son instrumentos utilizados en el campo oceanográfico, para soportar sensores que obtienen series temporales de larga duración de parámetros físico-químicos del agua. Estos sensores suelen ser colonizados en pocos días por el biofouling, reportando datos erróneos. Esto implica la constante sustitución de estos sensores, produciendo un alto coste de mantenimiento.

La boya oceanográfica para fondeos de bajo coste de mantenimiento, propuesta posee una serie de boyas secundarias que aloja los sensores, haciendo que estos estén en contacto con el agua de mar, solo en los momentos de medición. Además las boyas secundarias poseen un sistema que permite de sustituir una boya secundaria por otra, de forma rápida y sencilla.

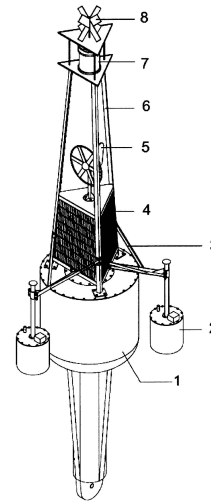


Fig. 1

## DESCRIPCIÓN

### **BOYA OCEANOGRÁFICA CON PROCEDIMIENTO PARA RETRASAR EL BIOFOULING DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA EMPLEADOS.**

#### **5 SECTOR DE LA TÉCNICA.**

Tecnología e instrumentación oceanográfica.

#### **ESTADO DE LA TÉCNICA.**

10 Actualmente, para obtener series temporales de larga duración, de parámetros físico-químicos del agua de mar, se utilizan boyas oceanográficas convencionales. Las cuales están fondeadas al lecho marino, y en su obra viva, o parte sumergida, están ubicados los sensores correspondientes a la serie de parámetros que se pretende obtener.

15 Cualquier objeto sumergido durante periodos de tiempo en agua de mar, experimenta en su superficie exterior una rápida colonización de seres vivos, conocida como biofouling. Esta colonización inicialmente es una película, pero puede llegar a ser grandes colonias.

20 Los sensores son altamente sensibles a esta colonización, puesto que la zona del sensor destinada a medir, sistema óptico, tiene una dimensión de micras, por lo que en breves periodo de tiempo el biofouling la está obstaculizando. Esto hace que disminuya la circulación de agua de mar en esa zona, produciendo con el tiempo una deriva de la señal que recoge el sensor, proporcionando datos erróneos.

25 El término biofouling es vulgarmente empleado para designar la adherencia y crecimiento de vida animal y vegetal sobre superficies expuestas a medios propicios para su desarrollo, como es el agua marina. Esta adherencia produce una película orgánica donde además pueden quedar retenidas partículas inorgánicas (sales y/o productos de corrosión) cuyo depósito sobre la superficie de los equipos

produzca una significativa disminución del rendimiento de éstos y acortamiento de su periodo de funcionamiento.

En fondeos realizados en la Bahía de Cádiz se ha comprobado que los valores obtenidos de oxígeno disuelto en el agua de mar, han disminuido a la mitad en tan  
5 solo 10 días de muestreo, debido a la obstrucción de la zona de medida del sensor. Esto requiere la constante sustitución de los sensores obstruidos por unos nuevos, debiendo permanecer la boya fondeada. Por lo que estas sustituciones de los sensores producen un frecuente, laborioso y costoso mantenimiento de los sensores instalados en las boyas oceanográficas convencionales.

10 Esta problemática ha obligado a buscar una solución que permita retrasar lo máximo posible la aparición de biofouling en los sensores, y que la sustitución de los sensores sea una labor fácil, rápida, económica y poco frecuente.

Las soluciones al problema del biofouling se han abordado de diferentes formas. Así por ejemplo, la solicitud de patente nº EP 2273251 A2, sitúa los sensores en  
15 un compartimento en la superestructura de la boya, y realiza la recogida de muestras mediante un tubo que transportaría el agua desde el mar hasta dichos sensores. La patente US 6185988 B1, instala el sensor dentro de un estructura estanca, que se fija a una superficie, como un puntal de un muelle, un boya, etc., liberando el sensor a voluntad que se introduce en el agua en el momento de  
20 tomar las mediciones. Mientras que la patente CN 103121498 A, intenta solventar el problema del biofouling, mediante una estructura con un complejo sistema de fondeo que se introduce en el mar para tomar los muestreos.

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION.**

25 Los problemas existentes en las boyas oceanográficas convencionales, vienen determinados por la aparición de biofouling en los sensores utilizados para la obtención de series temporales de larga duración, de los parámetros físico-químicos del agua de mar.

Dicho biofouling empieza a aparecer desde el primer momento que se introducen los sensores en agua de mar, y en un breve espacio de tiempo, pocos días, se quedan obstruidos y reportan datos erróneos de los parámetros que están midiendo.

- 5 Esto supone la necesidad de sustituir los sensores obstruidos por unos nuevos, cada pocos días. La sustitución de estos sensores, que están anclados en la obra viva de una boya fondeada en alta mar, implica la contratación de un buzo, para la sustitución de un sensor por otro, y una embarcación, con capacidad para dos personas y el equipo necesario para el buzo, que permita llegar hasta donde se  
10 encuentra fondeada la boya. Además el tiempo que se emplea para la sustitución de un sensor por otro es elevado, así que durante ese tiempo no se están reportando datos.

Todas estas necesidades, generan un elevado coste de mantenimiento de la boya oceanográfica convencional, por lo que se hace necesario encontrar un sistema  
15 que retrase la aparición de biofouling, y que dicho sistema sea de fácil y rápida sustitución. De esta forma se reduciría el coste de mantenimiento y la obtención de series temporales de parámetros no se viera interrumpida.

Los sistemas que existen actualmente, están diseñados para intentar retrasar el biofouling, pero sus diseños no están teniendo en cuenta la reducción de  
20 instrumentos para retrasarlos, los costes del mantenimiento, ni la importancia de no interrumpir la obtención de la serie de parámetros.

Por estas razones esta boya está diseñada para que los sensores de medición se encuentren en uno o varios recipientes distintos a la boya fondeada. De este modo es posible sumergir solo el recipiente (boya secundaria) que contiene los  
25 elementos de medida que se desea emplear, manteniéndolo sumergido solo durante el momento de muestreo, haciendo que los elementos de medida se encuentren en contacto con el agua de mar el menor tiempo posible, retrasando notablemente la formación de biofouling sobre la superficie de los mismos. Cada recipiente además debe poseer un sistema de fácil y rápido desmontaje para que la

serie de larga duración de muestreo no se vea interrumpida y no sea necesaria la contratación de un buzo y de una embarcación mayor.

Estas cualidades hacen que esta boya oceanográfica posea unas ventajas respecto a las convencionales y las que intentan solo retrasar el fouling:

- 5 - Científicas: Permite obtener serie de larga duración de parámetros físico-químicos, sin interrupción.
- Económicas: El retraso de la aparición del biofouling reduce considerablemente la frecuencia de cambio de sensores. El sistema de rápida y fácil sustitución del recipiente, donde estarían alojados los sensores, por otro  
10 pudiéndolo hacer una sola persona, reduce el importe de contratación de la embarcación, al necesitarse una menor y no es necesaria la contratación de un buzo, puesto que la sustitución de los sensores no es necesaria realizarla en la boya fondeada. Por lo tanto se reduce de forma notable el coste y la frecuencia de  
15 mantenimiento respecto a las boyas convencionales y a las que intentan solo retrasar el biofouling.

### **DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LAS FIGURAS**

Figura 1.- Se muestra el esquema al completo de la boya oceanográfica propuesta, donde puede apreciarse los siguientes componentes.

- 20 1.- Boya principal.
- 2.- Boya secundaria.
- 3.- Estructura de unión de boya secundaria a boya principal.
- 4.- Placa solar.
- 5.- Aerogenerador.
- 25 6.- Mástil.
- 7.- Señalización luminosa.
- 8.- Señalización de seguridad.

Figura 2.- Se muestra el esquema de una de las boyas secundarias, en el que se aprecian los siguientes componentes:

- 2.1.- Elemento de llenado del sistema de inundación.
- 5           2.2.- Elemento de vaciado del sistema de inundación.
- 2.3.- Sensores.
- 2.4.- Eje vertical.

Figura 3.- Se muestra el esquema del sistema de sujeción de las boyas secundarias a la boya principal, en el que se aprecian los siguientes componentes:

- 2.- Boya secundaria.
- 2.4.- Eje vertical de la boya secundaria.
- 3.- Estructura de unión de boya secundaria a boya principal.
- 9.- Sistema de abrazaderas.

15

### **MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION.**

El objeto de la invención, comprende una boya principal, que es la que estaría fondeada al lecho marino, y una o más boyas secundarias unidas a esta, que alojan en su interior los instrumentos de medida que servirán para la obtención de determinados parámetros físico-químicos del agua de mar.

La boya principal está compuesta por una parte sumergida que contiene un compartimento donde se aloja la instrumentación necesaria para la recogida y envío de los datos obtenidos durante el muestreo, y el equipo de almacenamiento de la energía obtenida por los generadores de energía ubicados en un mástil, que además de estos generadores aloja los elementos necesarios para la generación de señales de seguridad. Desde este mástil parten además unas estructuras para la unión de las boyas secundarias a la boya principal.

Una o más boyas secundarias, que mediante la estructura de unión que parte del mástil de la boya principal permanecen sujetas a ésta.

Cada boya secundaria está compuesta por dos compartimentos, uno en cuyo interior se alojan los sensores necesarios para medir los parámetros físico-químicos requeridos del agua de mar, y otro donde está instalado un sistema que  
5 permite mediante inundación, sumergir cada boya secundaria de manera independiente a voluntad, haciendo que los instrumentos de medida entren o no en contacto con el agua de mar.

Las boyas secundarias permanece en flotación, evitando el contacto de los  
10 elementos de medida contenidos en su interior con el agua del mar, mientras estos no son usados.

Para la toma de muestras, entra en funcionamiento el sistema de inundación de la boya secundaria que contiene los elementos de medidas que se desea emplear, activándose su elemento de llenado, haciendo que al entrar agua en el  
15 compartimento, aumente el peso de la boya secundaria, consiguiendo que ésta se sumerja en el mar, hasta que los sensores estén en contacto con el agua.

Una vez transcurrido el tiempo necesario para la toma de la medida, entra en funcionamiento el elemento de vaciado del sistema de inundación, expulsando el agua del interior de la boya secundaria, permitiendo que ésta emerja de nuevo,  
20 debido a la eliminación de peso, haciendo que los sensores permanezcan fuera del contacto del agua de mar hasta el siguiente muestreo.

Cada boya secundaria puede alojar en su interior los mismos tipos de sensores o distintos en cada una. En caso de alojar en cada boya los mismos tipos de sensores será posible obtener series temporales del mismo tipo desde distinta boya  
25 secundaria en distintos periodos de tiempo y conseguir que la toma de muestras continúe aun cuando un determinado sensor de una determinada boya secundaria quedara inutilizado. También es posible que los sensores contenidos en cada boya sean de distinto tipo permitiendo de este modo ampliar el número de parámetros a medir.

La boya secundaria tiene instalado en su tapa superior un eje vertical. Este eje vertical, se desliza verticalmente mediante un sistema de abrazaderas que posee la estructura de unión de cada boya secundaria al mástil de la boya principal. Este sistema de abrazaderas permite la inundación y elevación de la boya secundaria, y es de rápido y fácil desmontaje, por lo que permite la sustitución de una boya secundaria por otra de forma sencilla y rápida.

#### **APLICACIÓN INDUSTRIAL.**

El objeto de la invención consiste en una boya oceanográfica, que permite la obtención de series temporales de parámetros físico-químicos, con reducido coste de mantenimiento. Gracias a un sistema de boyas secundarias flotantes que mantienen a los elementos de medida fuera del contacto con el mar mientras éstos no son usados, se consigue retrasar la aparición de *biofouling* en los sensores de muestreo. Además el sistema de sujeción de las boyas secundarias a la principal permite la sustitución de las boyas secundarias de forma rápida y sencilla.

**REIVINDICACIONES.**

1. Boya oceanográfica, que comprende:

5 a. Una boya principal fondeada al lecho marino, compuesta por una parte sumergida que contiene un compartimento donde se aloja la instrumentación necesaria para la recogida y envío de los datos obtenidos durante el muestreo y el equipo de almacenamiento de la energía obtenida por los generadores de energía, y una parte no sumergida compuesta por un mástil donde además de los generadores de energía, se alojan los elementos necesarios para la generación de señales de seguridad y la estructura de unión de la boya principal a la boya o boyas secundarias.

10 b. Una o más boyas secundarias, que permanecen en flotación, unidas a la boya principal mediante la estructura de unión que parte del mástil de la boya principal, cada una de las cuales incorpora en su interior dos compartimentos, uno donde se alojan los sensores necesarios para medir los parámetros físico-químicos requeridos del agua de mar y otro donde está instalado un sistema que permite, mediante inundación, sumergir cada boya secundaria de manera independiente a voluntad.

15 2. Boya oceanográfica, según reivindicación 1, caracterizada porque las boyas secundarias permanecen en flotación, evitando el contacto de los elementos de medida contenidos en su interior con el agua del mar mientras éstos no estén siendo usados.

20 3. Boya oceanográfica, según reivindicación 1, caracterizada porque los elementos de medida alojados en el interior de cada una de las boyas secundarias pueden ser del mismo o distinto tipo.

4. Boya oceanográfica, según reivindicación 1, caracterizada porque durante el desplazamiento vertical de la boya secundaria, producido por la inundación o vaciado del agua contenida en su interior, el eje vertical instalado en su tapa superior se desplaza por un sistema de abrazaderas que posee la estructura de unión de la boya secundaria al mástil de la boya principal.  
5
  
5. Procedimiento para retrasar el biofouling de los instrumentos de medida empleados en la obtención de series temporales de parámetros físico-químicos de agua de mar, caracterizado por el empleo de la boya oceanográfica, según reivindicaciones 1 a 4, que consiste en mantener fuera del contacto con el agua de mar a los sensores de medición, los cuales se encuentran en el interior de las boyas secundarias, mientras estos no estén en funcionamiento.  
10
  
6. Procedimiento para la obtención de series temporales de parámetros físico-químicos de agua de mar retrasando el biofouling de los instrumentos de medida empleados, caracterizado por el empleo de la boya oceanográfica, según reivindicaciones 1 a 4, que consiste en sumergir una o más boyas secundarias, mediante inundación, para que el agua de mar entre en contacto con los sensores, tan solo durante el tiempo necesario para establecer la medida.  
15  
20

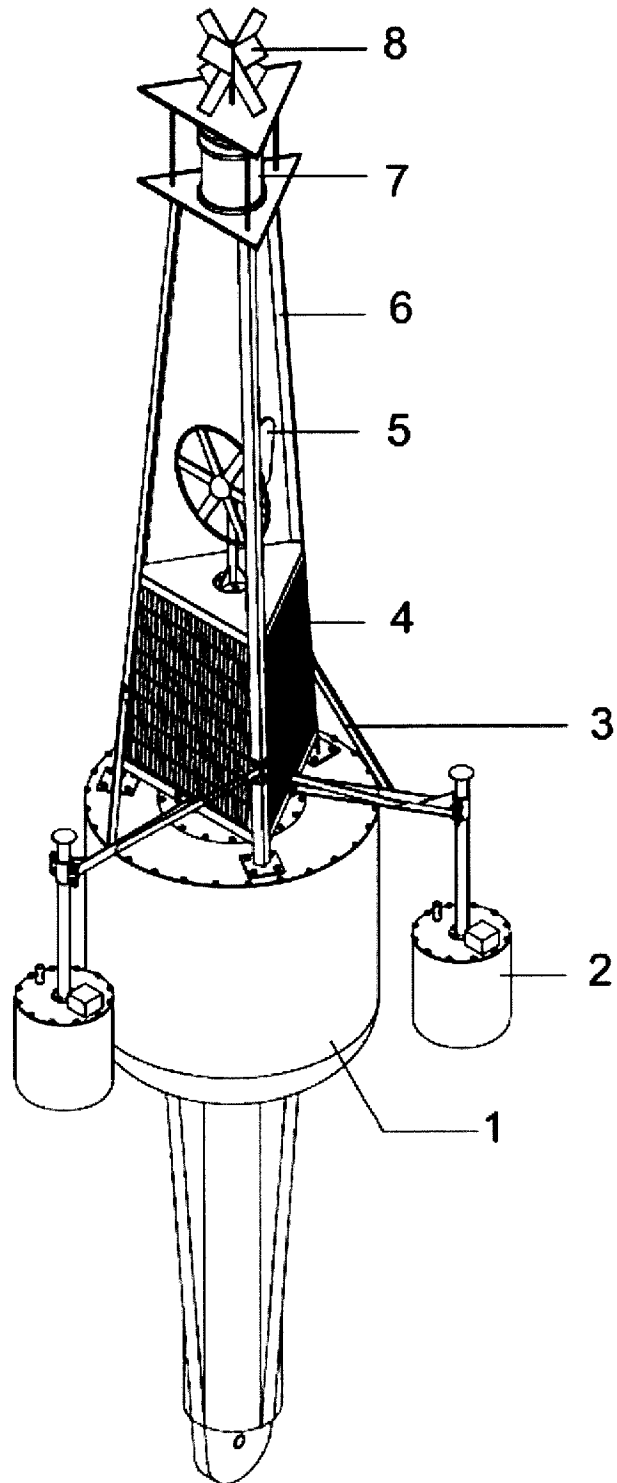
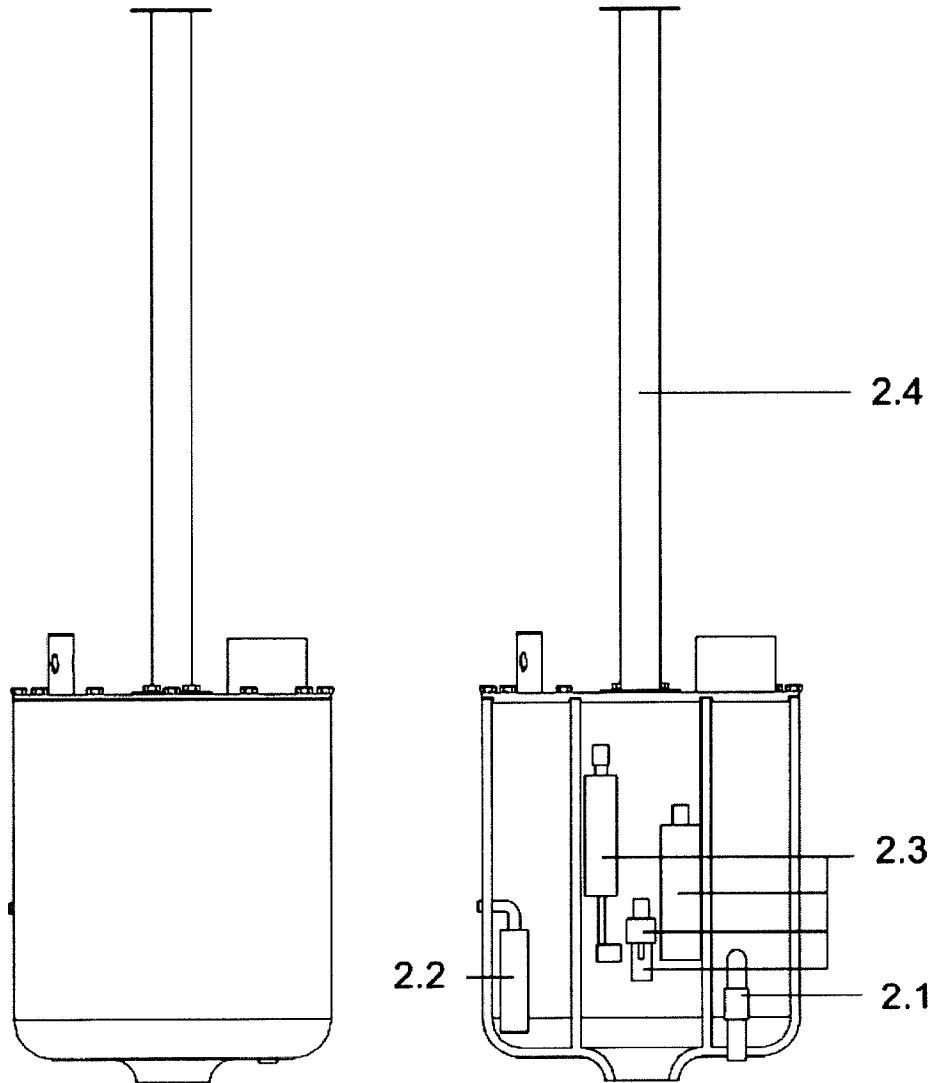
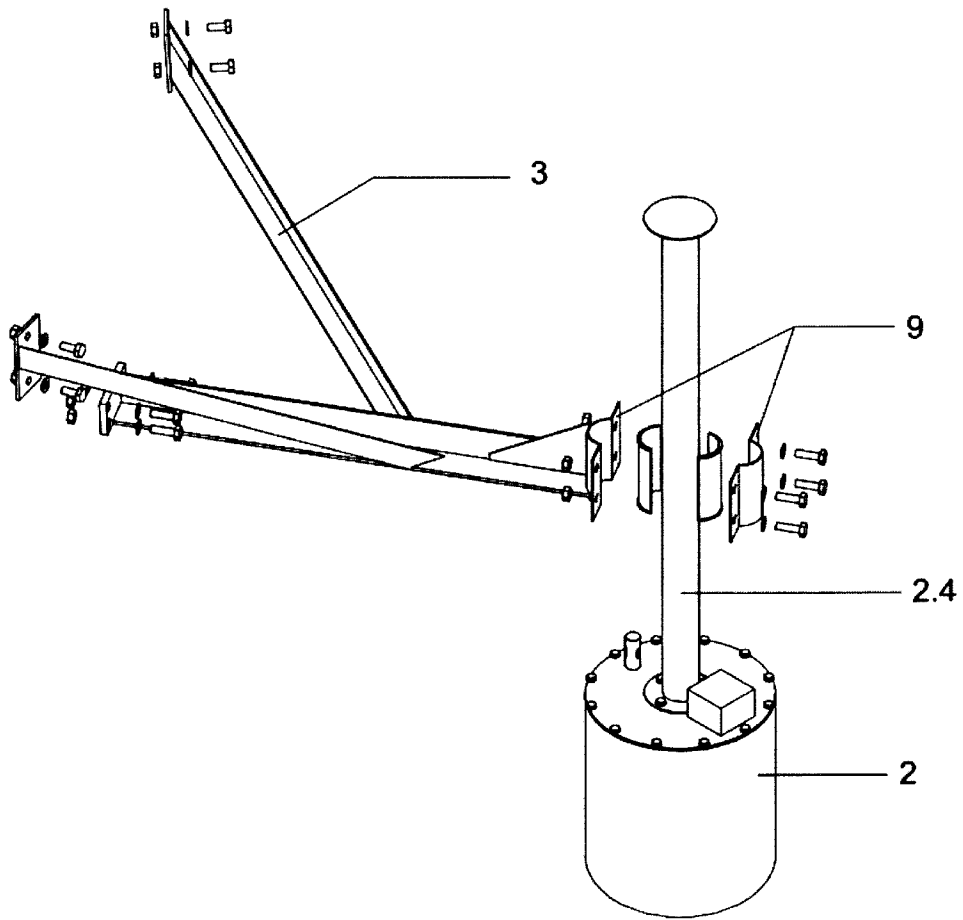


Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**



- ②① N.º solicitud: 201400264  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 02.04.2014  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B63B22/00** (2006.01)  
**G01N33/18** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 5532679 A (BAXTER JR JOHN F) 02.07.1996, todo el documento.	1-6
A	US 6197256 B1 (SIEPMANN FRIEDRICH WILHELM) 06.03.2001, todo el documento.	1-6
A	KR 20020089733 A (KOREA WATER RESOURCES CORP) 30.11.2002, resúmenes WIPI y EPODOC y figuras.	1-6
A	US 4157657 A (HINCHMAN JOHN H) 12.06.1979, todo el documento.	1-6
A	US 5654692 A (BAXTER JR JOHN F et al.) 05.08.1997, todo el documento.	1-6

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  
09.06.2015

Examinador  
P. Alonso Gaston

Página  
1/4

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

B63B, G01N

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 09.06.2015

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6	<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 5532679 A (BAXTER JR JOHN F)	02.07.1996
D02	US 6197256 B1 (SIEPMANN FRIEDRICH WILHELM)	06.03.2001
D03	KR 20020089733 A (KOREA WATER RESOURCES CORP)	30.11.2002
D04	US 4157657 A (HINCHMAN JOHN H)	12.06.1979
D05	US 5654692 A (BAXTER JR JOHN F et al.)	05.08.1997

**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**

Se considera D01 el documento de la técnica anterior más próximo al objeto reivindicado en la reivindicación independiente número 1. Siguiendo la redacción de las reivindicaciones, describe lo siguiente:

Una Boya oceanográfica, que comprende:

a. Una boya principal (10) fondeada al lecho marino, compuesta por una parte sumergida que contiene un compartimento (40) donde se aloja la instrumentación necesaria para la recogida y envío de los datos obtenidos durante el muestreo (36,38) y el equipo de almacenamiento de la energía (44) obtenida por los generadores de energía, y una parte no sumergida compuesta por un mástil (46) donde además de los generadores de energía (48), se alojan los elementos necesarios para la generación de señales de seguridad (42) y la estructura de unión (80) de la boya principal a la boya o boyas secundarias.

b. Una boya secundaria (14), que permanecen en flotación, unidas a la boya principal mediante la estructura de unión (80) que parte del mástil (46) de la boya principal, cada una de las cuales incorpora en su interior dos compartimentos (58,60). (Ver columna 3, línea 17 a columna 5 línea 56 y figuras)

La reivindicación independiente 1 difiere de D01 en que en la boya secundaria se alojan los sensores necesarios para medir los parámetros fisicoquímicos requeridos del agua de mar y porque dispone de un instalado un sistema que permite, mediante inundación, sumergir la boya secundaria de manera independiente a voluntad.

D02 divulga una boya oceanográfica que se sumerge y asciende por vaciado de una cámara de llenado (8) y con varios sensores (30,12,18) para medir parámetros fisicoquímicos del agua del mar.

D03 divulga un dispositivo para sumergir un sistema de medida bajo el agua mediante un sistema de abrazaderas.

D04 se refiere a una boya oceanográfica que comprende una boya principal y un sensor que se sumerge para obtener datos del fondo marino, aunque no se sumerge por flotación ni mediante un sistema de abrazaderas sino mediante una polea.

D05 divulga una boya oceanográfica con una boya secundaria con sensores de rastreo.

A la luz de las divulgaciones realizadas en el estado de la técnica, no se ha encontrado una boya oceanográfica con las características indicadas que dispusiera de una boya secundaria con sensores para medir los parámetros fisicoquímicos del agua y se sumergiese mediante inundación, deslizándose asimismo mediante un sistema de abrazaderas, aunque estos elementos se han encontrado de manera separada en el estado de la técnica. No obstante, no se considera obvio que un experto en la materia obtenga la invención a partir de los documentos mencionados anteriormente. La combinación de estos elementos resuelve el problema técnico de sumergir los sensores a voluntad de una manera fácil, evitando en gran medida el biofouling, y su combinación necesitaría del concurso de actividad inventiva (art 8.1 LP). En consecuencia, tanto esta reivindicación como las reivindicaciones dependientes de ella gozan del requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.

Por similar razonamiento, también sería nuevo el procedimiento para el empleo de dicha boya reivindicado en las reivindicaciones 5 y 6.