



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 259 524**

⑫ Número de solicitud: 200402582

⑬ Int. Cl.:
B63B 21/20 (2006.01)
B63B 22/02 (2006.01)

⑭

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑮ Fecha de presentación: **27.10.2004**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **01.10.2006**

⑰ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.10.2006

⑱ Solicitante/s: **OFICINA TÉCNICA D'EDIFICACIO DE
LA CIUTAT VELLA, S.L.**
Nicolás Copernico, 10
46980 Paterna, Valencia, ES

⑲ Inventor/es: **Esteban Chaparra, Vicente y**
Martín Torres, Enrique

⑳ Agente: **Sanz-Bermell Martínez, Alejandro**

㉑ Título: **Sistema de fondeo para embarcaciones ligeras y señales marítimas sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica.**

㉒ Resumen:

Sistema de fondeo para embarcaciones ligeras y señales marítimas sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica.

Consiste en un sistema por el que se disponen pilotes en el lecho marino poblado con Posidonia oceánica que sobresalen de dicho fondo y que se introducen varios metros en el mismo por vibración de alta frecuencia, el extremo superior sobresale del lecho de Posidonia y se une a un cabo que alcanza una boya en superficie que puede disponer un lastre de refuerzo de la catenaria, con menor altura que la sonda hasta la Posidonia.

De aplicación en la instalación de fondeos ecológicos para embarcaciones ligeras en el fondo marino.

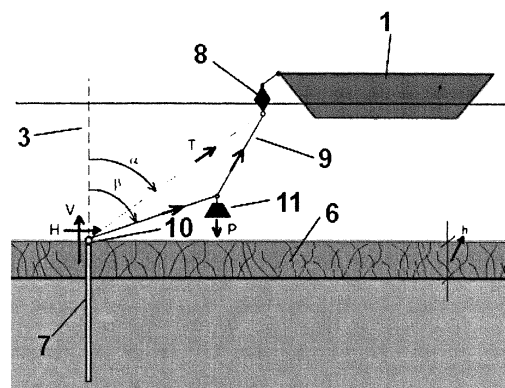


Fig.3

ES 2 259 524 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema de fondeo para embarcaciones ligeras y señales marítimas sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica.

El sector de la técnica de esta invención es el de los sistemas de fondeo sobre fondos marinos, de modo que dichos sistemas protejan suficientemente el entorno de algas de modo que no impidan su vida y su proliferación.

Antecedentes del problema

Existen malas experiencias con el anclaje de boyas de fondeo o para la señalización marítima. Las boyas actuales están habitualmente formadas por un muerto o bloque de hormigón que descansa en el lecho marino, y una cadena dotada de una amplia catenaria para absorber los esfuerzos generados por las olas sin provocar tirones sobre su anclaje. Esta catenaria al moverse sobre el fondo, provoca daño en el fondo marino. La erosión se produce al descansar parte de la cadena en el sustrato que va siendo "triturado" por el borneo de la boya según las corrientes, las olas y los vientos. Se tiene la experiencia de zonas formadas por pradera de Posidonia oceánica en perfecto estado y gran desarrollo, en las que después de instalar un tren de fondeo clásico, quedan totalmente desprovistas de la fanerógama, así como de otras especies de flora y fauna por la acción destructora de la cadena, en el radio de acción de la misma. Además es sabido que la resistencia de un fondeo depende fundamentalmente de la longitud de la catenaria, por lo que en todo caso existe un más amplio radio de degradación cuanto más resistente sea el fondeo previsto. Lo dicho de la Posidonia oceánica es plenamente aplicable a cualquier otra fanerógama.

Descripción del problema

Las investigaciones han evidenciado la gran importancia ecológica y de protección costera de las praderas de Posidonia Oceánica en el Mar Mediterráneo, y otras fanerógamas en otros entornos marinos, endemismo mediterráneo de enorme relevancia para el ecosistema marino. Estas fanerógamas son la base sobre la cual se fundamenta gran parte del ecosistema litoral del mar Mediterráneo y de enorme importancia para el ecosistema marino, debido a que sus hojas y rizomas ofrecen un hábitat adecuado para el desarrollo de gran número de especies.

- Ofrece alimento o cobijan a unas 400 especies vegetales y a varios miles de especies animales, entre ellas alevines de especies pesqueras de gran importancia comercial. Algunos estudios indican que 400 km² de fanerógamas pueden llegar a producir unas 2000 toneladas de pesca al año.

- Generan oxígeno, no solo en el agua sino también a la atmósfera debido a la difusión gaseosa del agua al aire. Se estima que un solo metro cuadrado de Posidonia oceánica puede llegar a producir unos 10 litros de oxígeno al día.

- Son también fundamentales en el mantenimiento de la línea de costa y la estabilidad de las playas de arena y los fondos marinos, ya que sus rizomas retienen sedimentos, sus hojas reducen el movimiento del agua y la acumulación de sus hojas muertas en la playa reduce el impacto de las olas sobre éstas.

- Forma arrecifes-barrera, que protegen la costa de la acción de las olas y las corrientes marinas. Estos arrecifes avanzan mar adentro dejando tras de sí lagunas aisladas de aguas muy tranquilas, en las que

habitan otras fanerógamas como la *Cymodocea nodosa*, contribuyendo de esta forma a la diversificación de los hábitats.

Asimismo, es un hecho el importante aumento del número de embarcaciones de recreo y su uso creciente en el ámbito mediterráneo. Las embarcaciones pueden fondear de dos maneras: O bien mediante su ancla que es indeseable para el fondo como se ha explicado, o mediante un tren de fondeo. Sin embargo, los trenes de fondeo que utilizan las embarcaciones deportivas y de recreo suelen estar compuestos por un elemento que, por gravedad, resiste las acciones y los esfuerzos (generalmente un muerto), cadenas y cabos conformando la catenaria, con los correspondientes quitavuelts.

Las operaciones de fondeo libre de las embarcaciones deportivas como se ha dicho, utilizan habitualmente anclas y cadena, que en las correspondientes maniobras son arrastradas por los fondos hasta su penetración o, al menos, sujeción en el fondo arenoso. Durante el fondeo y al ser zarpadas arrancan la estructura de rizomas de la Posidonia. La longitud de las cadenas suele ser de entre 3 y 5 veces la profundidad en el lugar, incluso más con mal tiempo, con lo que un tramo muy importante se encuentra moviéndose en contacto con las plantas, deteriorándolas. Dicho efecto destructor se mayor por el efecto de borneo de las embarcaciones durante el fondeo.

Las soluciones posibles pasan por una delimitación y caracterización de las praderas y la correspondiente ordenación del fondeo, colocando líneas de amarre fijas, con prohibición del fondeo libre.

Antecedentes de la invención

ES U180745 por dispositivo para fondeo de buques, consiste en un muerto que posee una articulación para prevenir el borneo de la embarcación.

ES P379492 por una disposición de boya de amarre, que comprende los medios para facilitar la salida de los cables de la boya en tanto el barco está amarrado.

ES P364665 por un dispositivo de boya de amarre, corresponde a la disposición para fijar un gancho a la boya y la boya correspondiente.

EP0945337 por construcción para amarre, consiste en un artilugio flotante unido al fondo mediante un artilugio vertical unido al fondo por dos o más tirantes unidos o separados, que forman un conjunto de fuerzas compensadas.

ES2000961 por instalación autónoma para acuicultura, comprende un fondeo mediante un muerto y dos boyas, una para sustentar el vivero a media sonda y otra para compensar las fuerzas derivadas del oleaje o mareas.

De los antecedentes expuestos publicados, así como de la práctica conocida, no se deduce que constituyan un antecedente obvio para la presente invención. *Condicionantes de diseño de un sistema novedoso que solución del problema*

Cualquier solución que pretenda resolver el problema descrito, debe satisfacer una serie de requerimientos de proyecto que, entre otros son los siguientes:

- a) Debe unirse el punto fijo de sujeción al fondo con una boya que permita a la embarcación el fondeo sin echar el ancla.

- b) El anclaje del sistema de fondeo al fondo arenoso debe ser lo mínimo posible. Algunas soluciones como la disposición de muertos de hormigón u otro

material que soporten el tiro por gravedad y por rozamiento sobre el suelo deben ser evitados.

c) Se debe respetar una altura mínima sobre el fondo donde no exista interacción entre el sistema de fondeo y la Posidonia Oceánica que se eleva sobre el fondo en ocasiones más de un metro. Este condicionante garantiza que la solución no interfiere en el crecimiento y desarrollo de la planta.

d) Debe evitarse a toda costa el rozamiento de la catenaria de la cadena o del cabo sobre el suelo donde se encuentra la Posidonia.

e) Se debe controlar por algún sistema las acciones sobre el punto de anclaje. De alguna forma el fondeo debe ser capaz de resistir el tiro de las distintas embarcaciones de recreo. En este sentido resulta muy importante el control de los esfuerzos de tracción, cortante y momento flector.

La presente invención divulga un sistema de fondeo para embarcaciones ligeras y señales marítimas sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica que cumple con los requerimientos establecidos antes como a, b, c, d y e.

Con objeto de hacer mas clara la explicación que va a seguir, se acompaña dos hojas de dibujos que en tres figuras representan la esencia de la presente invención.

La figura 1 muestra un esquema de un sistema tradicional de fondeo de embarcación deportiva.

La figura 2 muestra una vista esquemática del sistema del fondeo.

La figura 3 muestra una vista esquemática del sistema de fondeo según una realización alternativa.

En dichas figuras se representa indicado por:

- 1 embarcación fondeada
- 2 fondeo: ancla, muerto
- 3 sonda o altura de la columna de agua
- 4 roce de la cadena con el fondo marino que produce deterioro y asolación de dicha zona
- 5 longitud de cadena
- 6 fondo de posidonia oceánica
- 7 pilote
- 8 boya
- 9 cabo de unión entre boya y fondeo
- 10 unión del cabo 9 al pilote
- 11 lastre intermedio o peso dispuesto de modo que no puede alcanzar a tocar el fondo al quedar suspendido de la boya 8

También se representa:

- A punto de máxima sonda de la cabeza del pilote 7
- B punto de mínima sonda en la boya 8
- H componente horizontal del tiro de la catenaria
- L longitud de cadena de un fondeo
- P lastre o peso indicado por 11
- S sonda
- T tiro de la catenaria

V componente vertical del tiro de la catenaria

h altura sobre el fondo de la Posidonia oceánica

La Figura 2 representa la solución básica propuesta al problema.

Se ha propuesto la sustitución del fondeo con ancla de las embarcaciones por una solución que consiste en el enganche de la embarcación 1 a una boya 8 que está conectada desde el punto B situado en la base de la boya 8 situada en la superficie, con un punto fijo A situado en el fondo o algo elevado sobre él, sobre el nivel del manto de Posidonia del fondo marino. Con dicha solución se cumple el requerimiento de diseño.

Se ha diseñado un anclaje 7 al suelo arenoso que consiste en un pilote formado por un perfil que se introduce en el fondo mediante un sistema de vibración de alta frecuencia. Dicho pilote puede tener varios metros de longitud y un diámetro no mayor de 10 cm. Esta solución evita totalmente la adopción de muertos de hormigón o de otro material que se apoyase sobre la Posidonia. Su impacto sobre el fondo equivale a una sección de unos 80 cm². Con esta solución se da satisfacción al requerimiento de diseño (b). El anclaje 7 puede estar dotado además de un sistema antirretorno, de modo que no pueda extraerse por unos brazos o salientes en forma de arpón.

Además, el pilote hincado por vibración sobresale una altura h del fondo, de modo que se respeta la profundidad requerida por la Posidonia. Esta solución satisface el requerimiento de diseño (c). Asimismo, el cabo que une la boya y el punto de anclaje (puntos B y A de la Figura 3), es un cabo flotante, para evitar el contacto con la pradera.

La solución básica, los requerimientos explicados (a, b, c, d, y e), el condicionante de diseño (d) se satisface controlando la longitud del cabo (distancia máxima entre A y B) y además disponiendo un cabo de tipo flotante. Con este control, se limita el ángulo (alfa) y con él la interacción entre dicho cabo y la pradera de Posidonia. Además, se puede controlar también las acciones sobre el punto A. En efecto, el punto A constituye una rótula, y por tanto no transmite momentos flectores. Con el ángulo (alfa) se puede descomponer el tiro T en H y V en la forma más conveniente. Con ello damos por satisfecho el condicionante (e).

Sin embargo, es posible mejorar la solución anterior. En efecto, si se pretende uniformizar el tipo de pilote (sección y profundidad de anclaje constantes), el dimensionamiento dependerá básicamente de dos factores: por un lado del momento flector que H provocará en el punto de empotramiento (no coincidente con la superficie del fondo). Por otro lado H tenderá a despegar el pilote, que necesitará suficiente longitud de anclaje para resistir dicho esfuerzo por rozamiento. Una forma sencilla de que embarcaciones de distinto tiro T puedan fondearse con un mismo tipo de pilote se puede resolver mediante el siguiente principio:

“Si se pretende mantener la longitud de anclaje del pilote constante (V constante), bastará con dar más ángulo α (o bien más longitud de cabo) a aquellas embarcaciones que soliciten con más tiro T”.

Con esta idea básica, se disponen de una solución alternativas para adaptar el ángulo de tiro con respecto al propio tiro T de la embarcación.

En la realización alternativa, representada en la fi-

gura 3, la inclinación efectiva del tiro se modifica mediante un peso P que desvía el ángulo en función del propio tiro T. En efecto, embarcaciones que tiren más, obligarán a subir el peso P. La solución se dimensiona de forma que la flotabilidad de la boya, el peso P y la longitud de los cabos impida en cualquier caso interferir sobre la Posidonia. En este caso el ángulo (beta) es mayor con respecto a la vertical, determinando un tiro más inclinado en cualquier caso. La catenaria está formada en este caso por el cabo y el peso correspondiente que determina una trayectoria quebrada.

La protección se solicita para un sistema de fondeo para embarcaciones ligeras y señales marítimas sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica, que comprende:

- al menos un pilote 7
- una unión a un cabo flotante
- cabo flotante que se une a una boya situada en la superficie
- boya dotada de una fijación al cabo flotante y dotada de un medio para amarrar una embarcación, tal como una estacha

- estando el pilote inserto en el fondo marino mediante vibración
- sobresaliendo el pilote al menos la altura (h) máxima del lecho de Posidonia oceánica; el pilote 7 está dotado en al menos alguna parte de su longitud de una forma de arpón con efecto antiextracción; el cabo 9 posee en una porción suficientemente distanciada del fondo, un peso o lastre 11, que cuelga de la boya 8 sin que alcance a tocar el fondo marino. El peso o lastre 11 posee un cabo hasta la boya 8 situada en la superficie, y un segundo cabo que se une a una unión 10 con el pilote 7. El pilote 7 dispone una unión 10 en su parte superior, a la que se une el cabo 9, estando dotada de un quitavueltas. La resistencia del fondeo se aumenta por el aumento de longitud de cabo comprendido entre el pilote y el lastre, o entre el pilote y la boya 8.

Es de aplicación en la instalación de fondeos ecológicos para embarcaciones ligeras y para señalización marítima en el fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de fondeo para embarcaciones ligeras y señales marítimas sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica, **caracterizado** porque comprende:

- al menos un pilote (7)
- una unión a un cabo flotante
- cabo flotante que se une a una boya situada en la superficie
- boya dotada de una fijación al cabo flotante y dotada de un medio para amarrar una embarcación, tal como una estacha
- estando el pilote inserto en el fondo marino mediante vibración
- sobresaliendo el pilote al menos la altura (h) máxima del lecho de Posidonia oceánica.

2. Sistema de fondeo para embarcaciones ligeras sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica, según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el pilote (7) está dotado en al menos alguna parte de su longitud de una forma de arpón con

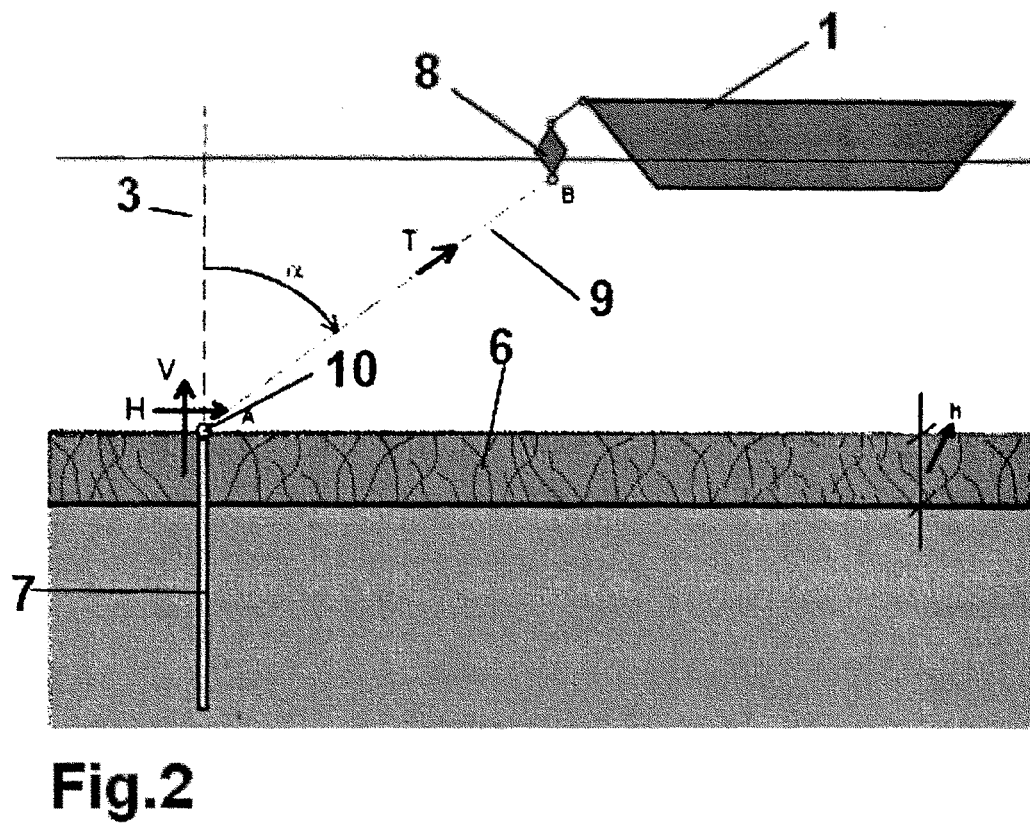
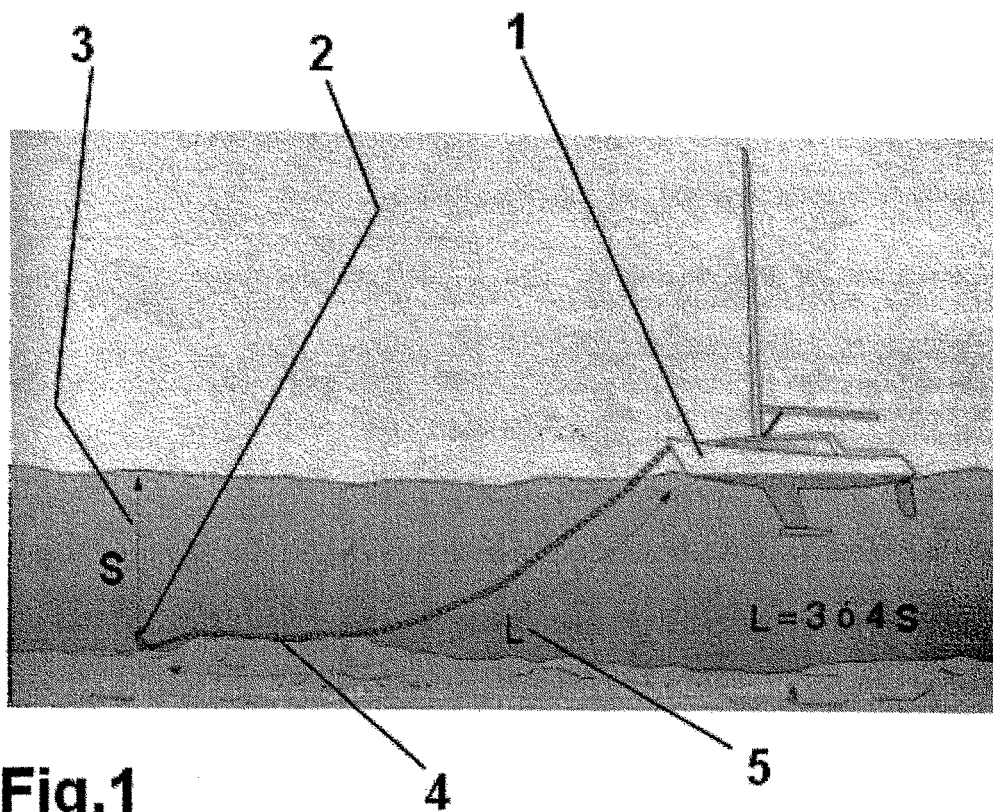
efecto antiextracción.

3. Sistema de fondeo para embarcaciones ligeras sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica, según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el cabo (9) posee en una porción suficientemente distanciada del fondo, un peso o lastre (11) que cuelga de la boya (8) sin que alcance a tocar el fondo marino.

4. Sistema de fondeo para embarcaciones ligeras sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica, según la reivindicación 1 y 3 **caracterizado** porque el peso o lastre 11 posee un cabo hasta la boya (8) situada en la superficie, y un segundo cabo que se une a una unión (10) con el pilote (7).

5. Sistema de fondeo para embarcaciones ligeras sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica, según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el pilote (7) dispone una unión (10) en su parte superior, a la que se une el cabo (9) dotada de un quitavueltas.

6. Sistema de fondeo para embarcaciones ligeras sobre fondo marino con lecho de fanerógamas como Posidonia oceánica, según la reivindicación 1 **caracterizado** porque la resistencia del fondeo se aumenta por el aumento de longitud de cabo comprendido entre el pilote y el lastre, o entre el pilote y la boya (8).



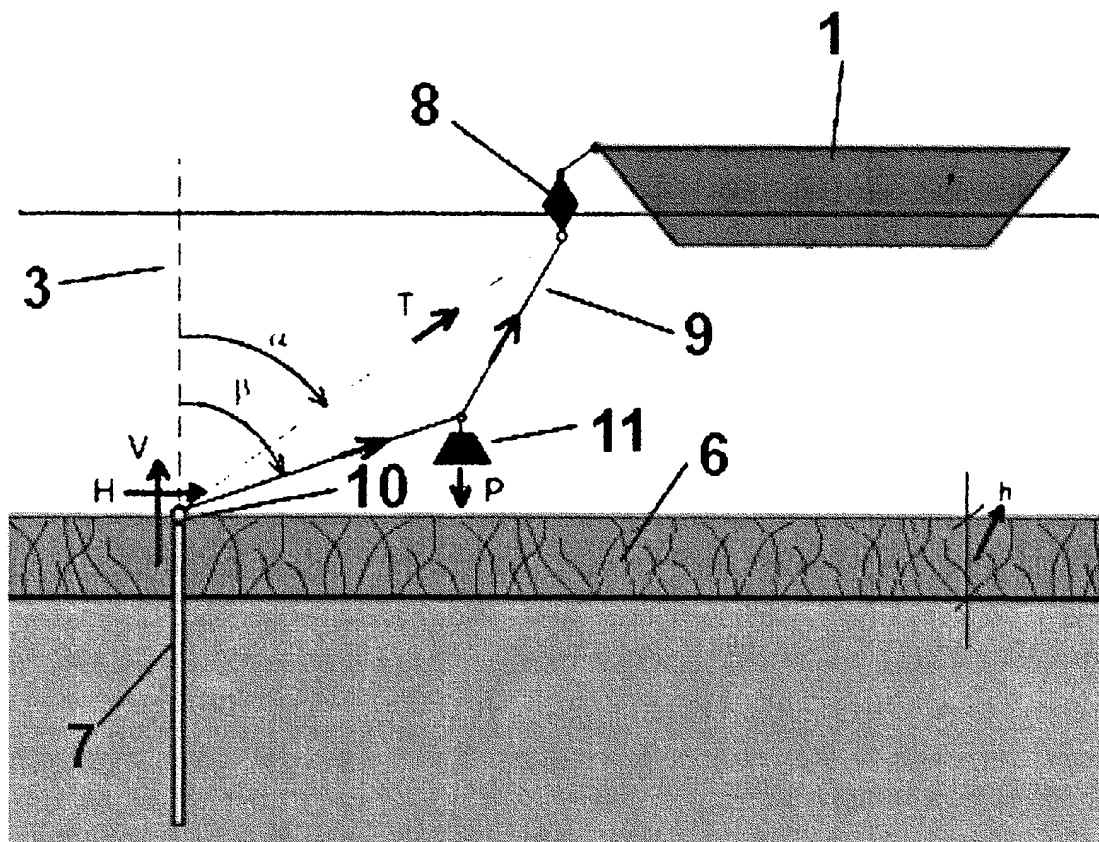


Fig.3



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 259 524

⑫ Nº de solicitud: 200402582

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 27.10.2004

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **B63B 21/20** (2006.01)
B63B 22/02 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X Y	US 6066015 A (BROWN et al.) 23.05.2000, figura 7.	1,2 3-6
Y	US 3606853 A (HSU et al.) 21.09.1971, figura 1.	3-6
A	US 5042414 A (JAFFEUX et al.) 27.08.1991, resumen; figura 3.	1,3,4
A	FR 2669295 A1 (DESHAIS SOPHIE; FINIEL REMI) 22.05.1992, página 7; figuras 7-8b.	1,3,4
A	DE 19803015 A1 (KK HOLDING AG) 29.07.1999, resumen [en línea] [recuperado el 31.07.2006] Recuperado de Epodoc Database & DE 19803015 A1 (KK HOLDING AG) 29.07.1999, figura 2.	1

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
31.07.2006

Examinador
J. Merello Arvilla

Página
1/1