

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
1 de septiembre de 2011 (01.09.2011)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2011/104413 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
B63B 22/02 (2006.01) **B63B 22/04** (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2011/070121

(22) Fecha de presentación internacional:
25 de febrero de 2011 (25.02.2011)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P201000236
26 de febrero de 2010 (26.02.2010) ES

(71) Solicitantes (para todos los Estados designados salvo US): **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID** [ES/ES]; Ramiro de Maeztu, 7, E-28040 Madrid (ES). **FUNDACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO SOERMAR** [ES/ES]; Avda. Cardenal Herrera Oria, 57, E-28034 Madrid (ES).

(72) Inventor; e

(75) Inventor/Solicitante (para US solamente): **LÓPEZ PIÑEIRO, Amable** [ES/ES]; Universidad Politécnica de Madrid, Ramiro de Maeztu, 7, E-28040 Madrid (ES).

(74) Mandatario: **ARIAS SANZ, Juan**; ABG Patentes, S.L., Avenida de Burgos, 16D, Edificio Euromor, E-28036 Madrid (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: MOORING BUOY FOR A SUBMERGED DEVICE RECOVERING ENERGY FROM CURRENTS IN WATER

(54) Título : BOYA DE FONDEO

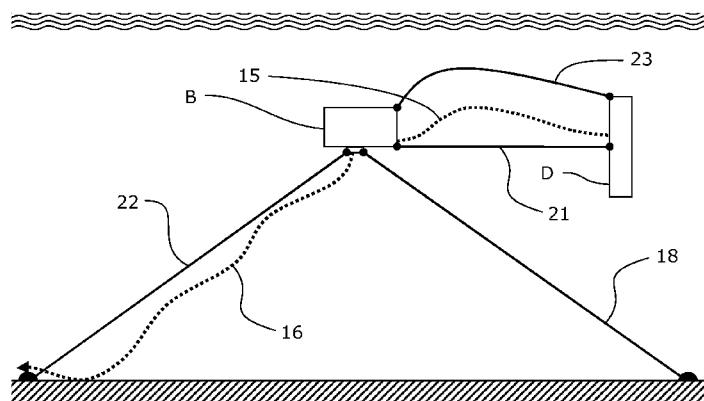


FIG. 5

(57) Abstract: The present invention relates to a buoy (B) for mooring devices (D) for harnessing renewable ocean energies which allows being fixed to the device and to the seabed and has reconfigurable geometries, including free horizontal rotation of the device. This buoy allows optimal orientation of the device in variable current areas. The Buoy consists of two main parts (1,2) : an outer part (1) to which the high-strength electro-optical cables joining the buoy (B) with the device (D) are hooked, and an inner core (2) which is joined to the mooring system (18, 22) and from which the energy export cable (16) comes out, the rotation of one part with respect to the other being allowed. The assembly has a series of connection openings in the lower part and an inner airlock which allows using conventional internal equipment.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]



WO 2011/104413 A1

**Publicada:**

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

— antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))

Se trata de una boya para el fondeo de dispositivos de aprovechamiento de energías renovables marinas que, permite su fijación al dispositivo y al fondo con geometrías reconfigurables, incluyendo el giro libre en horizontal del dispositivo. Esta boya permite la orientación óptima del dispositivo en zonas de corrientes variables. La boya consta de dos partes principales: una exterior a la que se enganchan los cables resistentes y electro-ópticos que unen la boya con el dispositivo, y un núcleo interior que se une al sistema de fondeo y del que sale el cable de exportación de energía, permitiéndose el giro de una parte con respecto a otra. El conjunto tiene una serie de aberturas de conexión en la parte inferior y una campana de aire interior que permite el uso de equipos interiores convencionales.

- 1 -

BOYA DE FONDEO
DESCRIPCIÓN

5 CAMPO DE LA TÉCNICA

La invención se encuadra dentro del sector de la “tecnología fuera-costa marina” (offshore technology) y específicamente dentro las plantas de aprovechamiento de energías renovables marinas.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, existe un marcado interés en el aprovechamiento de las energías renovables marinas. Entre ellas, el aprovechamiento de las energías de las corrientes y las de las olas están suscitando un gran interés existiendo múltiples diseños y prototipos para ambos tipos de energías.

15

Parte de estos dispositivos, están basados en sistemas flotantes (en la superficie o sumergidos), sujetos al fondo marino por sistemas de fondeo, compuestos por cables o cadenas que unen (de forma rígida o flexible) el dispositivo con los puntos de enganche situados en el fondo.

20

En todos los sistemas marinos fondeados, uno de los problemas a resolver es el del giro de los elementos, cuando las corrientes marinas van girando y, de forma natural no deseada, se puede producir un “retorcimiento” de los cables y un enrollamiento de unos con otros.

25

Para solucionar este problema muchos sistemas de fondeo se basan en sistemas “multi-punto” que sólo permiten ligeros desplazamientos y giros del dispositivo.

30

Además, el uso de boyas pasivas con sistemas de enganche y disparo de los cables de tipo sumergible, tiene costes de capital e instalación elevados.

En los sistemas de explotación “offshore” de hidrocarburos, es corriente el uso de sistemas de fondeo mono-punto, normalmente con una boya flotando en la superficie del mar, que permiten que el buque amarrado a ella se oriente automática-

35

- 2 -

mente, según la dirección de los vientos, olas y corrientes marinas.

Estas boyas pueden girar, gracias a que en las líneas de fondeo se disponen de elementos especiales, como los grilletes giratorios, adaptándose su orientación a la posición del buque. También existen diseños de boyas que trabajan sumergidas (para reducir el impacto de las olas) y que disponen de sistemas de conexión giratorios para la transmisión de fluidos por medio de tuberías, pero no con sistemas de conexión eléctrica para altas potencias, por el problema del riesgo de contacto de los conductores en tensión con el agua.

10

Dentro del campo de las energías renovables marinas, la transmisión de la energía se realiza normalmente por medio de cables eléctricos, combinados con cables de fibra óptica para la transmisión de señales, existiendo conectores rotatorios para trabajar en el aire, pero no sumergibles de la potencia necesaria para estas aplicaciones.

15

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención es una boya de fondeo de acuerdo a la reivindicación 1 que se considera incorporada por referencia a esta descripción. Igualmente, los modos particulares que resultan de combinar los objetos de protección establecidos por las reivindicaciones dependientes 2 a 5 también se consideran incorporados por referencia a esta descripción.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estas y otras características y ventajas de la invención, se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue de una forma preferida de realización, dada únicamente a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, con referencia a las figuras que se acompañan.

30

Figura 1 En esta figura se muestra una vista en planta de la boya (B), distinguiéndose la parte exterior (1) que puede girar con respecto a la interior (2).

35 Figura 2 En esta figura se aprecia una vista lateral de la boya (B).

- 3 -

- Figura 3 En esta figura se muestra una vista ampliada del núcleo interior.
- Figura 4 En esta figura se muestra un resumen del conjunto de cables y sus elementos de enganche.
- 5 Figura 5 En esta figura se ve el funcionamiento conjunto del sistema boya (B) dispositivo (D) DAERM en operación.
- 10 Figura 6 En esta figura se muestra cuando se ha dejado en banda el cable resistente de unión boya-dispositivo (21), girando el dispositivo (D).
- Figura 7 En esta figura se muestra con el dispositivo (D) en la superficie, tras haber vaciado sus tanques de lastre (7).
- 15 Figura 8 En esta figura se muestra la situación de mantenimiento de boya (B) y dispositivo (D), tras haber dejado en banda los cables, el resistente de fondeo de longitud variable (18) y el resistente de unión boya-dispositivo (21).
- 20 Figura 9 En esta figura se desarrolla una posibilidad de realización del sistema de enganche y recogida de los cables de longitud ajustable.

Los elementos que se incluyen en las figuras son:

- 25 Boya (B)
Dispositivo (D) para el aprovechamiento de las energías renovables marinas (DAERM).
Parte exterior (1)
Núcleo interior (2) [con posibilidad de giro con respecto al resto de elementos]
Cámara (3) [estanca por efecto de campana]
- 30 Primer tubo de comunicación principal (4)
Segundo tubo de salida auxiliar (5)
Tercer tubo para el paso del cable electro-óptico (6)
Tanques de lastre (7)
Botellas de aire comprimido (8)
- 35 Escotilla estanca (9) [de acceso]
Plataforma circular (10)

- 4 -

- Tubo de salida principal del núcleo (11)
- Estructura de soporte tipo jaula (12)
- Juntas rotatorias (13)
- Conector electro-óptico rotatorio (14)
- 5 Cable electro-óptico de unión boya-dispositivo (15)
- Cable electro-óptico de exportación de energía (16)
- Sistema de enganche y recogida (17) [chigre y equipo de bloqueo del cable]
- Cable resistente de fondeo de longitud variable (18)
- Zona reforzada (19) [en la parte exterior del tubo]
- 10 Sistema de enganche y recogida (20) [con sistema de bloqueo del cable]
- Cable resistente de unión boya-dispositivo (21)
- Otros cables resistentes de fondeo (22) [cables fijos]
- Cable resistente de reserva de unión boya- dispositivo (23)
- Cable resistente de enganche o fondeo (24).
- 15 Cadena (25) [se visualiza un tramo].
- Cable de guiado (26).
- Equipo de bloqueo (27).
- Chigre (28) [de manejo del cable de guiado].
- Reforzado del tubo de salida (29).

20

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- El objeto de la presente invención es una boya (B) para el fondeo mono-
- punto de dispositivos (D) para el aprovechamiento de las energías renovables marinas
- 25 (DAERM), que permite, por un lado, la fijación entre la boya (B) y el dispositivo (D) y
- por otro, el enganche entre la boya (B) y el fondo marino con geometrías reconfigura-
- bles, incluyendo el giro libre en horizontal y conexiones giratorias para los sistemas
- mecánicos y electro-ópticos del dispositivo (D).

- 30 La boya (B) consta de dos partes principales (figura 1): una parte exterior
- (1), a la que se enganchan los cables resistentes (21, 23) y electro-ópticos (15) que la
- unen con el dispositivo (D) de aprovechamiento de la energía, y un núcleo o conjunto
- interior (2), que se une al sistema de fondeo y del que sale el cable electro-óptico de
- exportación de energía (16), permitiéndose el giro de una parte (1) con respecto a otra
- 35 (2). La parte exterior (1) puede ser cilíndrica, pero es preferible que tenga forma cu-
- rentiforme con objeto de reducir la resistencia ante las corrientes marinas, evitando

- 5 -

el efecto de la boya (B) sobre el dispositivo que se encuentra aguas abajo.

Dentro de la parte exterior (1) (figura 2) existe una amplia cámara (3), llena de aire, estanca salvo por unos tubos (4, 5, 6) que la comunican con la parte inferior de la boya (B), a través de los cuales pasan el cable resistente de enganche, de fondeo de longitud controlable, y los cables electro-ópticos.

El conjunto de cámara (3) y tubos (4, 5, 6) actúa como una campana hidrostática, manteniéndose el nivel de agua hacia la mitad de la longitud de los tubos (4, 5, 6), por medio del control del volumen de aire en la cámara (3), que debe estar a una presión igual a la hidrostática del agua, que es función de la profundidad a la que trabaja la boya (B).

En el espacio entre la cámara (3) y la envolvente de la parte exterior (1), existen una serie de tanques de lastre (7), que, cuando están llenos de agua, permiten que la boya (B) se sumerja y que, cuando están llenos de aire proporcionan un alto empuje ascensional.

Durante el proceso de inmersión de la boya (B), desde la superficie hasta la profundidad de operación, el aire para la cámara (3) y los tanques de lastre (7), es suministrado a partir de una tubería exterior que se desconecta una vez que la boya (B) está situada en su posición de trabajo. Durante la operación, la pequeña cantidad de aire adicional necesaria para compensar las pérdidas y los cambios de temperatura se obtiene de botellas de aire comprimido (8) situadas en la cámara (3).

Para acceder al interior de la cámara (3), cuando está en la superficie del agua, existe una escotilla estanca (9). Cuando ésta (9) se abre, se pierde la estanqueidad de la campana, por lo que la boya (B) debe estar sujeta por medio de flotadores adicionales, amarrada a una embarcación o colgada de una grúa, de tal forma que se impida que se pueda hundir.

Dentro de la cámara (3) se sitúa el núcleo interior (2) de la boya (B) (figura 3). El núcleo interior (2) está compuesto por una plataforma circular (10) unida a un tubo de salida principal del núcleo (11) y a una estructura de soporte tipo jaula (12). El tubo de salida principal del núcleo (11) es concéntrico con el primer tubo de comunicación principal (4), acoplándose mecánicamente ambos por medios de juntas rotato-

- 6 -

rias (13) que transmiten los esfuerzos entre el núcleo interior (2) y la parte exterior (1). La parte inferior del tubo de salida principal del núcleo (11) tiene una zona reforzada (19) para poder enganchar otros cables de fondeo.

5 En la parte superior de la estructura de soporte tipo jaula (12) se sitúa un conector electro-óptico rotatorio (14) para efectuar la conexión entre el cable electro-óptico de unión boya-dispositivo (15) que va al dispositivo (D) DAERM y el cable electro-óptico de exportación de energía (16), hacia el fondo del mar.

10 El conjunto formado por el conector electro-óptico rotatorio (14) y las juntas rotatorias (13), permite que el núcleo interior (2) pueda girar libremente con respecto a la parte exterior (1), no existiendo ningún límite en el número de vueltas.

 Sobre la plataforma circular (10) se sitúa el sistema de enganche y recogida
15 (17) del cable resistente de fondeo de longitud variable (18) de la boya (B), cuyos detalles de funcionamiento se describen más adelante.

 En la figura 4 se muestra el modo de instalación de los distintos cables del conjunto boya (B)-dispositivo (D). El cable electro-óptico de unión boya-dispositivo (15)
20 sale hacia el dispositivo (D) DAERM a través del tercer tubo para el paso del cable electro-óptico (6). El cable electro-óptico de exportación de energía (16) de conexión con el exterior y el cable resistente de fondeo de longitud variable (18) salen a través del tubo de salida principal del núcleo (11).

25 Desde la cámara (3) sale el cable resistente de unión boya-dispositivo (21), de longitud variable, hacia el dispositivo (D) DAERM, a través del segundo tubo de salida auxiliar (5), sujetándose este cable con un sistema de enganche y recogida (20), similar al situado en la plataforma circular.

30 Además de este cable resistente de unión boya-dispositivo (21), existen otros cables resistentes de fondeo (22), de longitud fija, de fondeo de la boya (B) y un cable resistente de reserva de unión boya- dispositivo (23). El conjunto de cables se puede operar de la forma siguiente:

35 En operación normal (figura 5), la boya se mantiene en una posición fija, gracias a los cables de fondeo (18, 22) que se mantienen tensos por el efecto del em-

- 7 -

puje hidrostático de la boya (B). En la figura 4 aparecen como cables dobles, pero pueden usarse otras combinaciones. Por ejemplo, pueden usarse cables simples, eliminar los otros cables resistentes de fondeo (22) y poner el cable resistente de fondeo de longitud variable (18) como un cable vertical en tensión, o utilizar cables múltiples para
5 sistemas de fondeo en estrella.

Todos los cables de longitud fija de fondeo (22) se unen a diversos cáncamos situados en la zona de refuerzo (19) del tubo de salida principal del núcleo (11) y los cables resistentes de fondeo de longitud variable se deben unir entre si, transmitiendo su fuerza al cable resistente de fondeo de longitud variable (18) que pasa a
10 través del tubo de salida principal del núcleo (11).

En este modo de operación, el dispositivo (D) DAERM se mantiene sujeto a la boya (B) a través del cable resistente de unión boya-dispositivo (21), quedando en
15 banda (sin tensión) el cable electro-óptico de unión boya-dispositivo (15) y el cable resistente de reserva de unión boya-dispositivo (23). Al ir cambiando la dirección de la corriente el dispositivo (D), estos tres cables (15, 21, 23) y toda la parte exterior (1) de la boya (B), van girando con respecto al núcleo interior (2), adaptándose a la dirección de la corriente de forma automática.

20

Cuando surge algún problema durante la operación por el que convenga que el dispositivo (D) DAERM cambie su orientación (por ejemplo en una turbina de eje horizontal que se quiera parar, es recomendable poner el eje en posición vertical, para que la corriente no produzca un par sobre el rotor), basta con soltar el bloqueo del
25 cable resistente de unión boya-dispositivo (21), con lo que este cable (21) pasa a estar en banda y el dispositivo (D) queda sujeto a la boya (B) por el cable resistente de reserva de unión boya-dispositivo (23), que al estar enganchado en puntos distintos de la boya (B) y del dispositivo (D), provoca, por efecto de la velocidad de la corriente, el giro del dispositivo (D) DAERM, tal como puede apreciarse en la figura 6. Cuando ha
30 pasado el problema, se puede recoger el cable resistente de unión boya-dispositivo (21), por medio del chigre (28), hasta que se engancha de nuevo en la posición de bloqueo.

Si además de permitir el giro del dispositivo DAERM, se cambia su flotabilidad (vaciando agua de los tanques de lastre (7)), el dispositivo (D) saldrá a la superficie, tal como se ve en la figura 7, pudiendo realizarse operaciones de mantenimiento de
35

primer nivel en el dispositivo (D).

Cuando se desee sacar la boya (B) a la superficie para realizar operaciones de mantenimiento en ella, en primer lugar, hay que inundar parte de sus tanques de lastre (7), con objeto de reducir la fuerza ascensional de empuje. A continuación, se suelta de forma controlada el cable resistente de fondeo de longitud variable (18), hasta que la boya (B) llega a la superficie (figura 8). Entonces se pueden vaciar del todo los tanques de lastre (7), para que la boya (B) salga todo lo posible del agua y una vez fijada a una embarcación de apoyo, puede abrirse una escotilla estanca (9) y entrar en la cámara (3), para realizar las labores de mantenimiento.

Para llevar la boya (B) desde la superficie a su cota de operación, una vez cerrada la escotilla estanca (9), se deja que entre agua en los tanques de lastre (7) hasta que haya un ligero empuje ascensional. Entonces se acciona el chigre (28) del cable resistente de fondeo de longitud variable (18), con lo que la boya (B) va bajando de forma controlada. Al ir aumentando la profundidad, el aire en los tanques de lastre (7) y de la cámara (3) se va comprimiendo, por lo que es necesario aumentar su cantidad, lo que se puede hacer por medio de un tubo flexible que conecte el sistema de aire comprimido de la embarcación de apoyo con la campana y los tanques de lastre (7).

Tanto la campana como los tanques de lastre (7) tendrán aberturas en su parte inferior, con lo que en todo momento la presiones interior y la exterior serán iguales, y de esta forma, se puede disponer de una estructura envolvente ligera al no tener que ser resistente a la presión.

Cuando el cable resistente de fondeo de longitud variable (18) llega a la posición de enganche, se bloquea éste (18), y se procede a llenar de aire todos los tanques de lastre (7), con lo que la boya (B) consigue su empuje nominal y se desconecta el cable de aire, quedando para ajustes y pérdidas el disponible en las botellas de aire comprimido (8).

A continuación puede realizarse un proceso similar con el dispositivo (D) DAERM, recogiendo el cable resistente de unión boya-dispositivo (21) hasta que llega a su posición de enganche. Como las fuerzas de los dispositivos (D) DAERM son mucho menores en mantenimiento que en operación, los tramos de extensión de los cables (18, 21) pueden ser de una sección mucho menor, lo que facilita su recogida en los

carreteles de los chigres.

EXPOSICIÓN DE AL MENOS UN MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

5 El sistema descrito está formado por distintos elementos utilizados en los buques e instalaciones oceánicas, lo que simplifica su aprovisionamiento y construcción y mejora la fiabilidad del sistema. En concreto:

10 El núcleo interior (2) puede construirse con acero, pudiendo utilizarse para el primer tubo de comunicación principal (4) y para el tubo de salida principal del núcleo (11) acero inoxidable, para simplificar el mantenimiento del mecanismo de giro. Las juntas rotatorias (13) serán similares a las utilizadas en los soportes (bocinas) de los ejes de hélices de buque. La junta rotatoria (13) inferior estará diseñada para trabajar sumergida, contando con un sistema que impida el contacto del aceite de los cojinetes
15 de fricción con el agua.

La cámara (3) y la estructura del núcleo interior (2) pueden ser también de acero, con objeto de que se puedan soportar las importantes fuerzas de reacción de los distintos cables.

20

El carenado, o parte exterior (1) de la boya (B), puede realizarse en acero, aluminio o materiales compuestos, dado que no tienen que soportar presiones. La escotilla estanca (9) será similar a las utilizadas en los buques. Las botellas de aire comprimido (8) serán similares a las utilizadas para buceo.

25

El conector electro-óptico rotatorio (14) será similar a los utilizados en la industria "offshore". Incluirá conexiones para la transmisión de energía principal, para la tensión de alimentación a equipos auxiliares y de fibras ópticas para la transmisión de datos.

30

Dentro de la cámara (3) existirán las correspondientes conexiones para tomas en derivación de la tensión auxiliar y de transmisión de datos. El control de todo el sistema será realizado de forma automática, existiendo la posibilidad de disponer, a través los cables de fibra óptica, de conexiones ente el dispositivo (D) DAERM, la boya
35 (B) y la estación de control general situada en la superficie del mar o en tierra.

- 10 -

Los cables resistentes pueden ser de acero o materiales sintéticos de los tipos habituales en las instalaciones "offshore". Dispondrán de los elementos de enganche usuales, incluyendo grilletes giratorios.

- 5 Uno de los aspectos claves en el funcionamiento de la boya (B), es el diseño y operación de los cables resistentes de fondeo de longitud variable (18). En la figura 9 se presenta una solución para su construcción. El cable o cables resistentes de enganche o fondeo (24) principales se unen a un tramo de cadena (25) (preferiblemente con contrete, para aumentar la resistencia) que pasa por el segundo tubo de salida
- 10 auxiliar (5) de la cámara (3) hasta llegar al equipo de bloqueo (27), que puede ser similar a los utilizados para trincar las cadenas de los buques.

- En el extremo exterior del tubo debe existir una zona especialmente reforzada del tubo de salida (29) para soportar el esfuerzo lateral y el rozamiento producido
- 15 por la cadena (25). El final de la cadena (25) se une al cable de guiado (26), de menor sección que el (24), dado que sólo debe soportar el esfuerzo de sujeción de éste estando en banda. El cable de guiado (26) se larga o recoge por medio de un chigre (28) similar a los utilizados en las cubiertas de los buques para el manejo de cables auxiliares.

20

REIVINDICACIONES

1.- Boya de fondeo mono-punto para dispositivos sumergidos caracterizada por estar formada por dos partes principales (1, 2), pudiendo girar una con respecto a la otra, mediante un conector electro-óptico rotatorio (14) y juntas rotatorias (13):

- una parte exterior (1) formada por una envolvente exterior de forma cilíndrica o currentiforme con enganches para cables resistentes y electro-ópticos que unen la boya (B) con el dispositivo (D) y en cuya parte interior se encuentran los tanques de lastre (7), y
- otra, un núcleo interior (2) situado en una cámara (3), y que se prolonga en dos tubos (4, 11) concéntricos, el primer tubo de comunicación principal (4) y el tubo de salida principal del núcleo (11), que atraviesan la parte baja exterior de la boya (B) y en el extremo del tubo de salida principal del núcleo (11) se fija el sistema de fondeo, saliendo a través del tubo de salida principal del núcleo (11) el cable electro-óptico de exportación de energía (16) y el cable resistente de fondeo de longitud variable (18), que incluye un sistema de bloqueo y control de la longitud de las líneas de fondeo, existiendo una campana de aire interior que incorpora un sistema de control de la presión de aire que impide que el agua ascienda hasta la cámara (3).

20

2.- Boya de fondeo mono-punto para dispositivos sumergibles, según la reivindicación 1, caracterizada porque dispone de un sistema tele-controlado para cambiar de la posición de trabajo (sumergida) a la de mantenimiento (flotando) y el giro (de posición vertical a horizontal) y el desplazamiento vertical del dispositivo (D) enganchado a la misma (B), que funciona modificando la longitud de enganche y guiado de algunas de las líneas de fondeo y los cables resistentes de unión boya-dispositivo (21), para lo que cuenta con sistemas de enganche y liberación de los cables resistentes, algunos de ellos unidos a otros más finos de guiado, que se recogen en chigres de operación automática y cambiando su fuerza de empuje ascensional, a través del control de aire a presión en los tanques de lastre (7), que disponen de aberturas en su parte inferior.

30

3.- Boya de fondeo mono-punto para dispositivos sumergibles, según la reivindicación 1 y 2, caracterizada porque el giro de las partes de la boya (B) se consigue con un conector electro-óptico rotatorio (14) situado en la parte superior de la campana, y por unas juntas rotatorias (13) colocadas a lo largo de los tubos (4, 11)

35

concéntricos, el primer tubo de comunicación principal (4) y el tubo de salida principal del núcleo (11).

4.- Boya de fondeo mono-punto para dispositivos sumergibles, según la reivindicación 1 a 3 caracterizada porque la cámara (3) está formada por una plataforma circular (10), unida al tubo de salida principal del núcleo (11), concéntrico con el primer tubo de comunicación principal (4), y en cuya parte superior hay una estructura tipo jaula, y porque la cámara (3) dispone de aberturas en su parte inferior.

10 5.- Boya de fondeo mono-punto para dispositivos sumergibles, según la
reivindicación 1 a 4, caracterizada porque durante el proceso de inmersión de la boya
(B) se usa aire comprimido para compensar pérdidas de presión y cambios de tempe-
ratura en los tanques de lastre (7) y la cámara (3), que puede estar situado en botellas
de aire comprimido (8) dentro de la cámara (3) o bien introducirlo mediante un tubo
15 flexible desde una embarcación de apoyo.

1/9

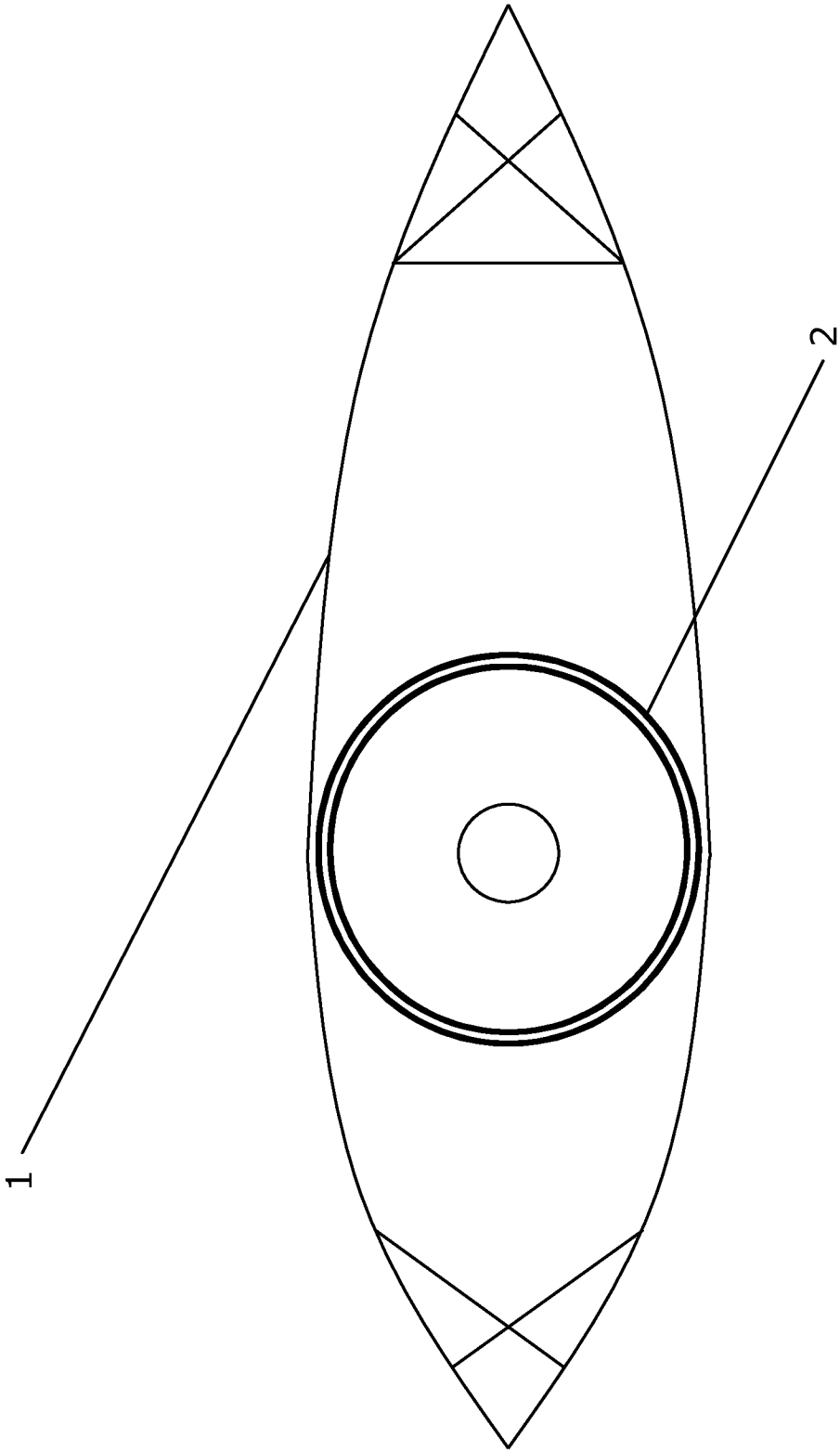


FIG. 1

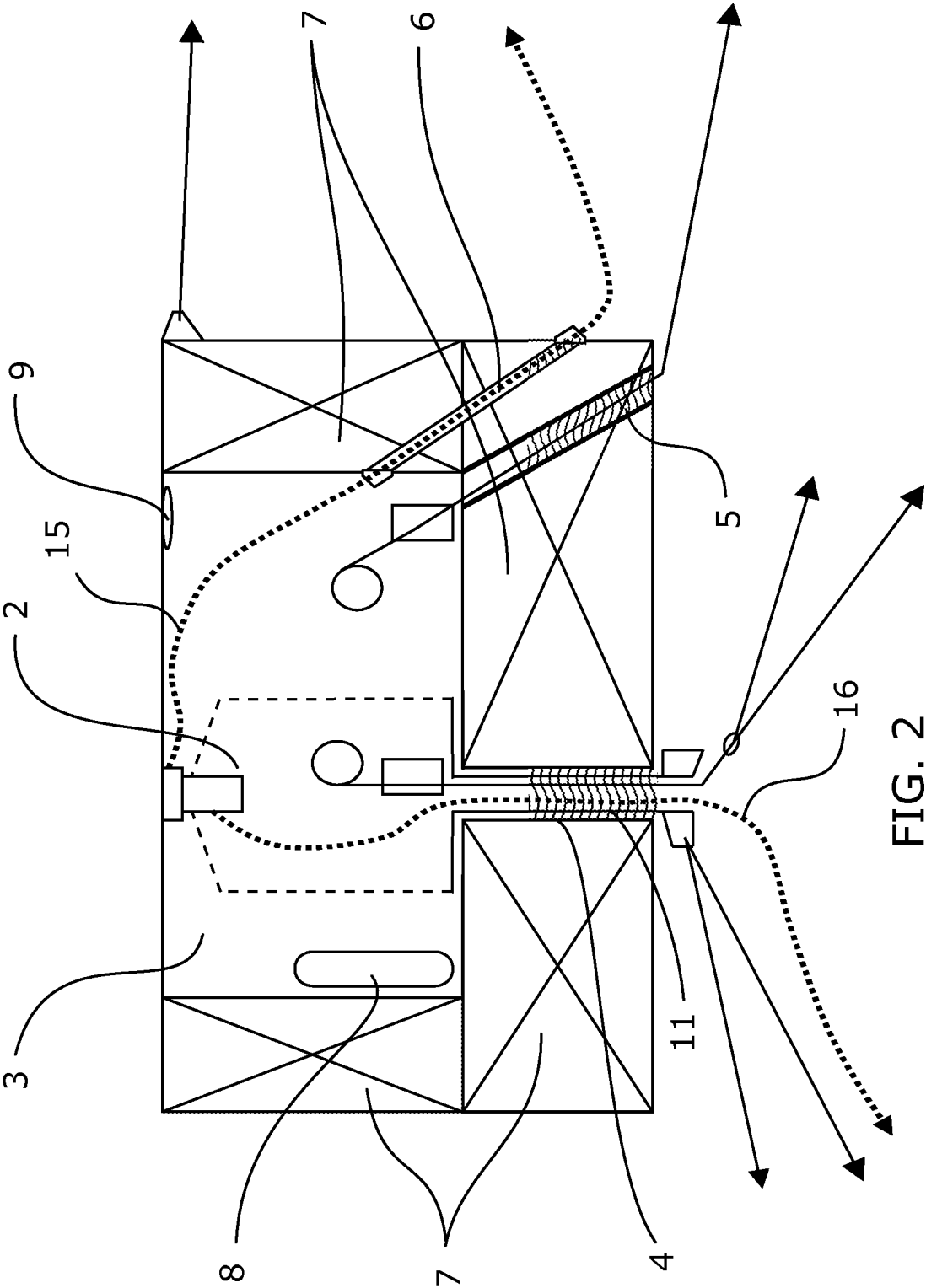


FIG. 2

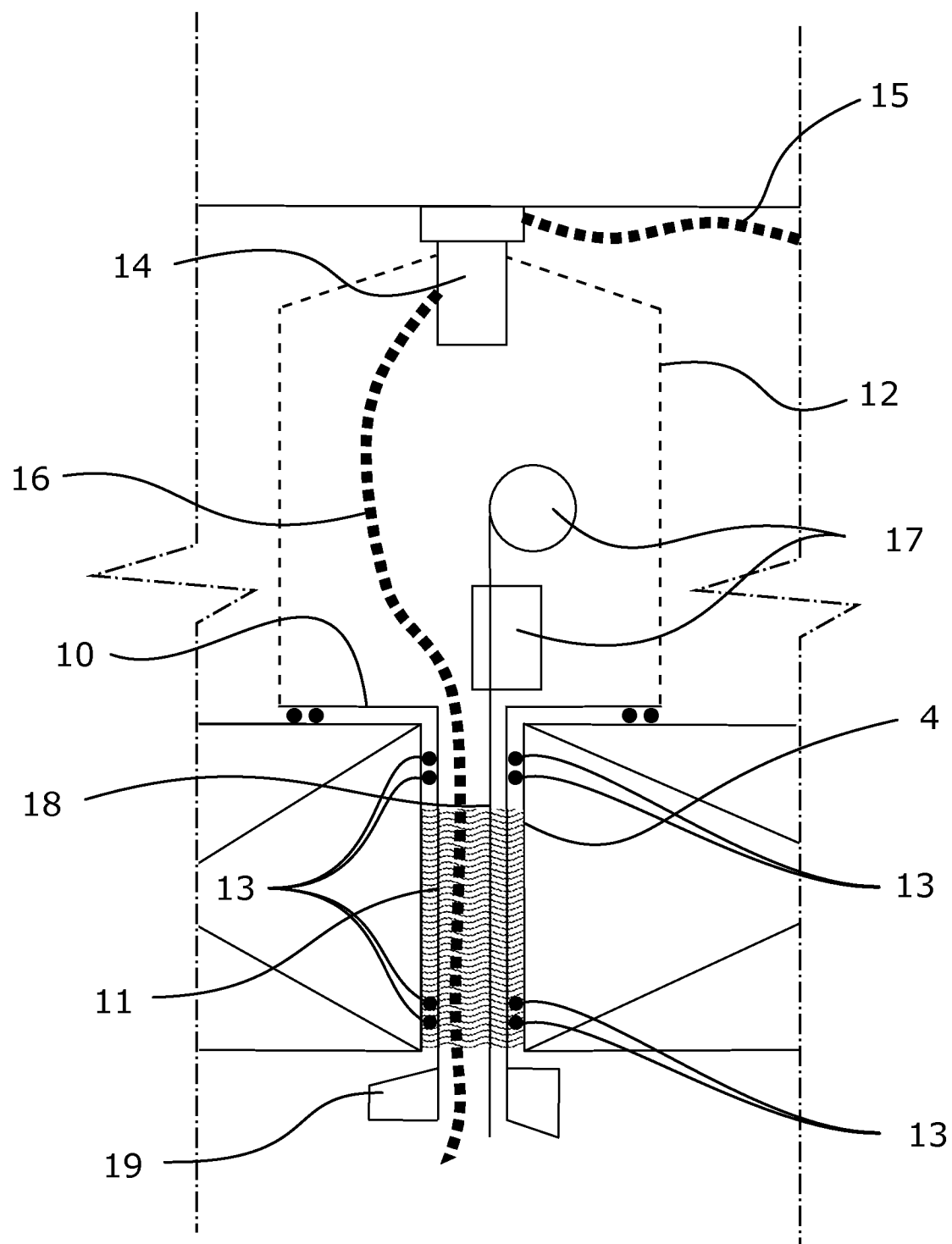
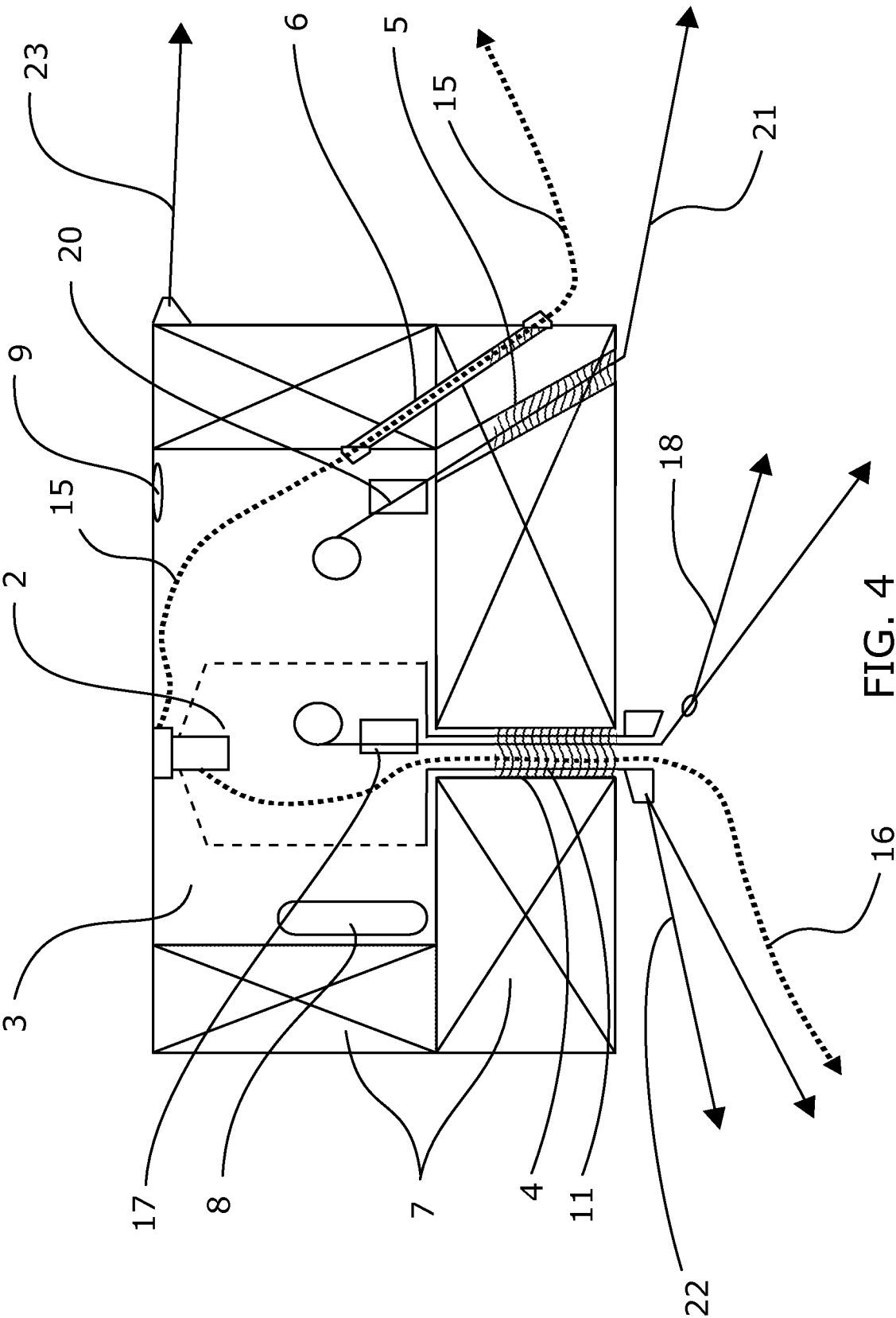


FIG. 3



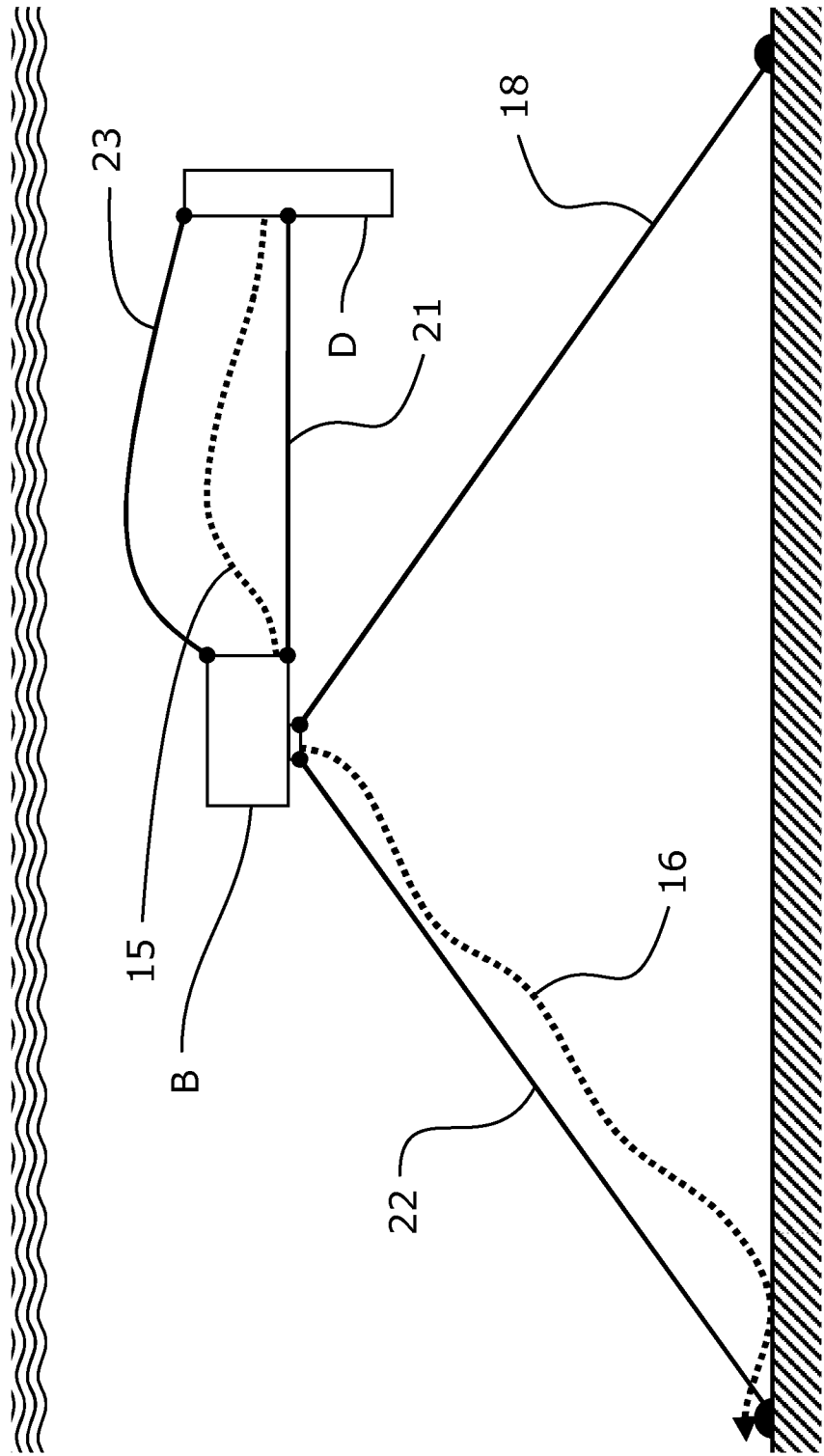


FIG. 5

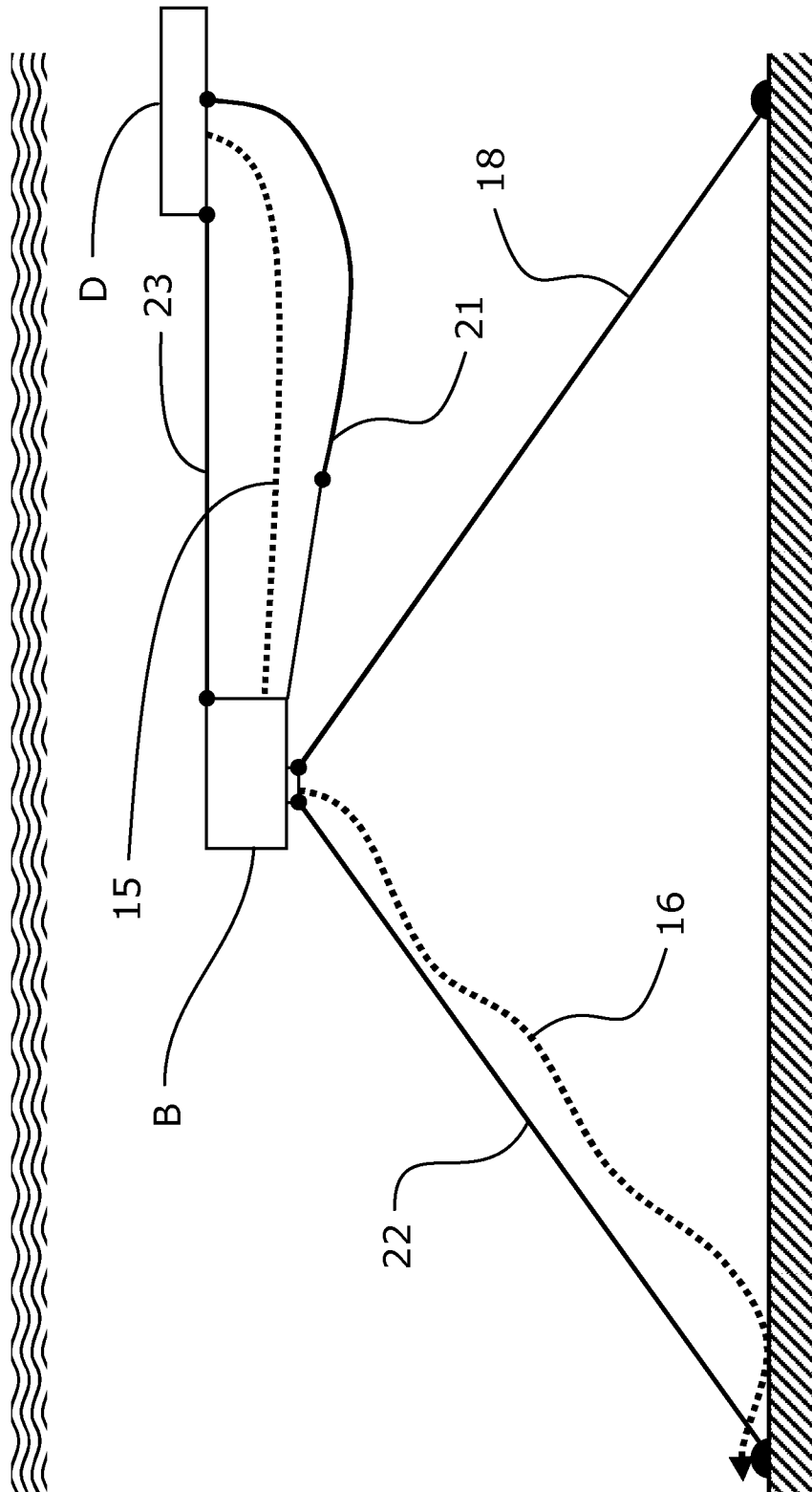


FIG. 6

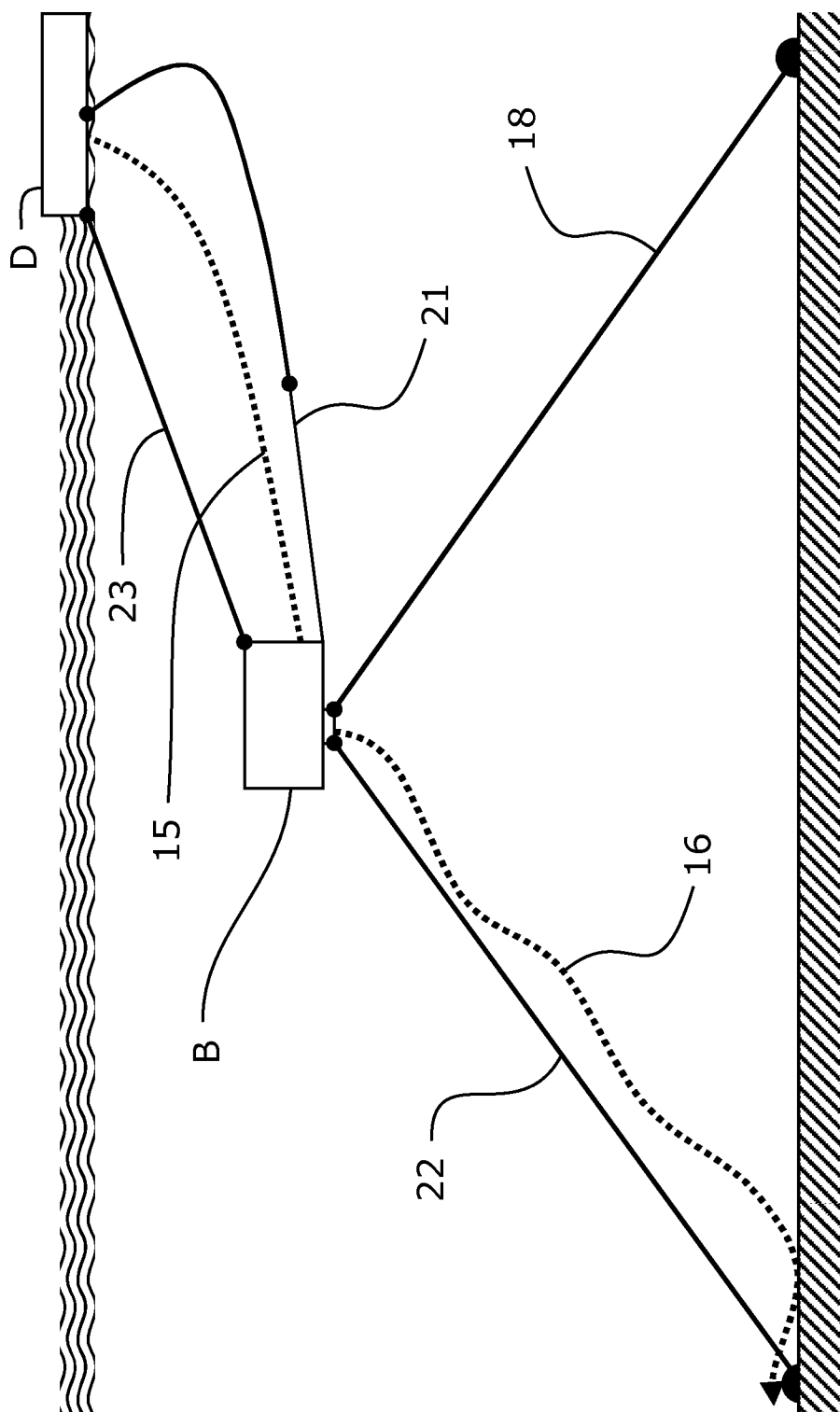


FIG. 7

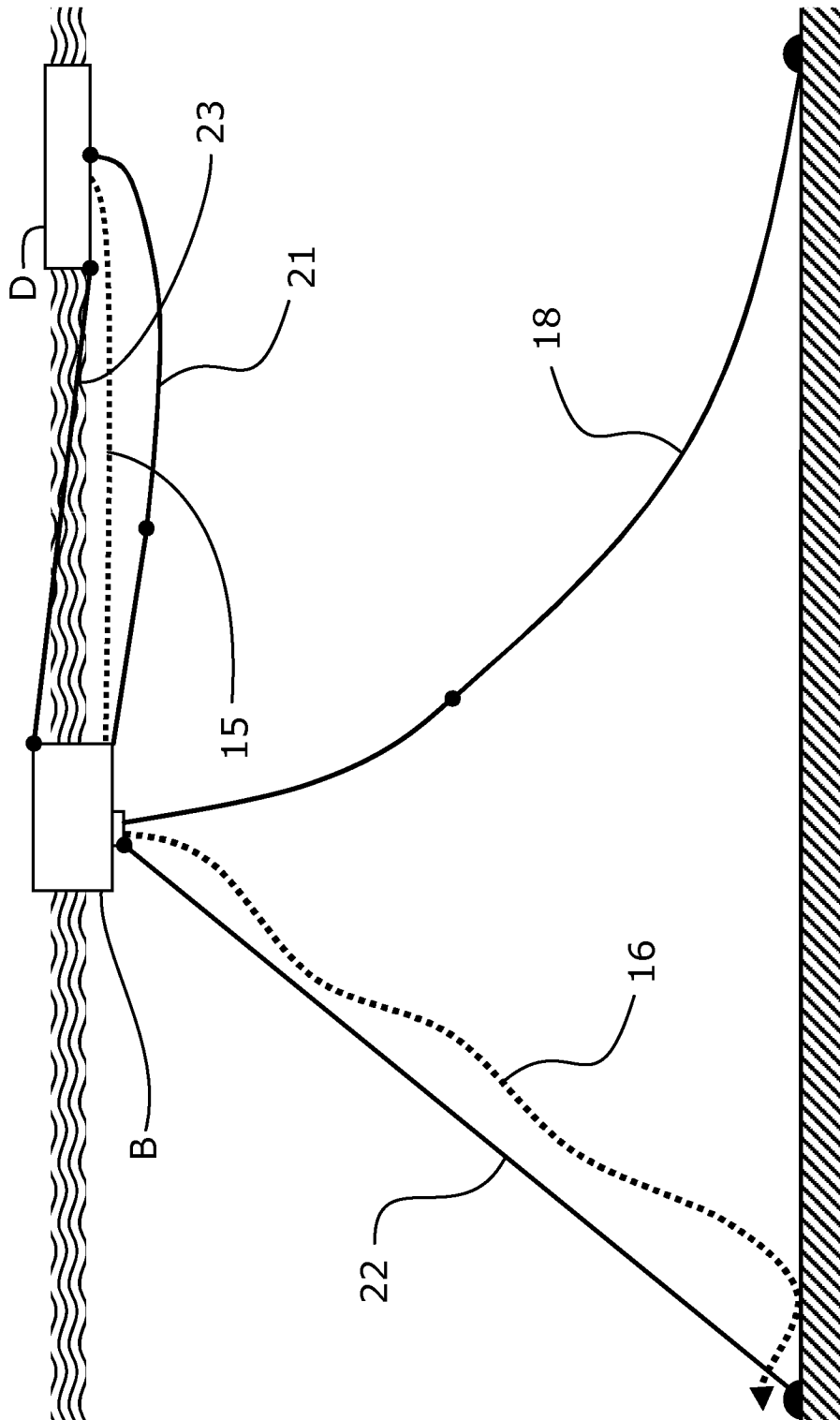


FIG. 8

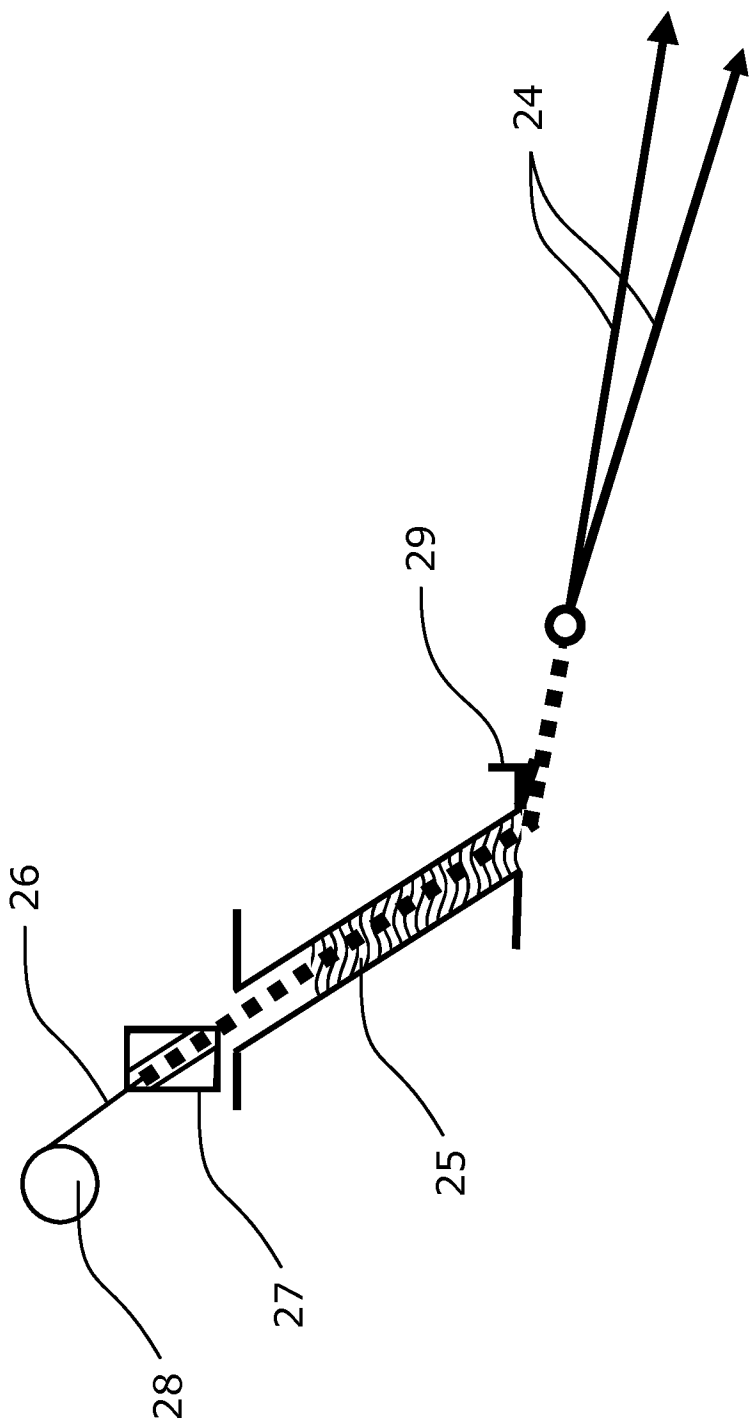


FIG. 9

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES2011/070121

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD INV. B63B22/02 B63B22/04

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación) B63B

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados) EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
A	WO 00/21825 A1 (NORSKE STATS OLJESELSKAP [NO]; ASKESTAD SIGMUND [NO]; AANESLAND VIDAR) 20 Abril 2000 (2000-04-20) figuras	1
A	US 5 431 589 A (CORONA EMILIO N [US]) 11 July 1995 (1995-07-11) columna 4, línea 27 - línea 36 figuras	1
A	WO 2009/157778 A2 (HYDRA TIDAL ENERGY TECHNOLOGY [NO]; HENRIKSEN SVEIN DAG [NO]) 30 Diciembre 2009 (2009-12-30) figuras	1

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional 21 de Julio de 2011 Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional 28 de Julio de 2011

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 Funcionario autorizado Gardel, Antony N° de fax N° de teléfono

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES2011/070121

WO 0021825	A1	20-04-2000	AU	6374099 A	01-05-2000
			NO	984778 A	17-04-2000

US 5431589	A	11-07-1995	ninguno		

WO 2009157778	A2	30-12-2009	AR	072384 A1	25-08-2010
			CA	2728690 A1	30-12-2009
			CN	102076556 A	25-05-2011
			EP	2307267 A2	13-04-2011
			KR	20110041481 A	21-04-2011
			NO	328410 B1	15-02-2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/ES2011/070121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B63B22/02 B63B22/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B63B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/21825 A1 (NORSKE STATS OLJESELSKAP [NO]; ASKESTAD SIGMUND [NO]; AANESLAND VIDAR) 20 April 2000 (2000-04-20) figures -----	1
A	US 5 431 589 A (CORONA EMILIO N [US]) 11 July 1995 (1995-07-11) column 4, line 27 - line 36 figures -----	1
A	WO 2009/157778 A2 (HYDRA TIDAL ENERGY TECHNOLOGY [NO]; HENRIKSEN SVEIN DAG [NO]) 30 December 2009 (2009-12-30) figures -----	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 July 2011

Date of mailing of the international search report

28/07/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gardel, Antony

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/ES2011/070121

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0021825	A1	20-04-2000	AU 6374099 A NO 984778 A	01-05-2000 17-04-2000

US 5431589	A	11-07-1995	NONE	

WO 2009157778	A2	30-12-2009	AR 072384 A1 CA 2728690 A1 CN 102076556 A EP 2307267 A2 KR 20110041481 A NO 328410 B1	25-08-2010 30-12-2009 25-05-2011 13-04-2011 21-04-2011 15-02-2010
