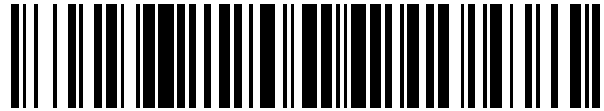


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 773**

51 Int. Cl.:

H02G 1/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2016 PCT/EP2016/063856**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2017 WO17008988**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2016 E 16731837 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3323181**

54 Título: **Cable marino de longitud variable y método de instalación**

30 Prioridad:

15.07.2015 US 201562192906 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

16.10.2020

73 Titular/es:

**BALMORAL COMTEC LIMITED (100.0%)
Balmoral Park
Loirston, Aberdeen AB12 3GY, GB**

72 Inventor/es:

BANG-ANDRESEN, HENRIK

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 787 773 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cable marino de longitud variable y método de instalación

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a cables marinos, más particularmente, a cables entre grupos en parques marinos de producción de energía y otras instalaciones marinas.

Antecedentes

10 En muchas instalaciones marinas, se conecta un cable marino a una interfaz suspendida por encima de la superficie del agua, en la instalación. Un ejemplo no limitativo de esto es un cable elevado hasta una interfaz suspendida dentro de un monopilar marino, como el que se encuentra en las turbinas eólicas de un parque de producción de energía marino, así como en cimientos flotantes. Dichos cables se hacen a menudo discurrir de un monopilar/base de turbina eólica a otro a lo largo del fondo marino. El documento US2015162730 describe un sistema para extender un cable eléctrico a través de un miembro tubular, que incluye el cable eléctrico, un primer componente colgador de cable, para conectar con un primer extremo del miembro tubular, y un segundo componente colgador de cable, para conectar con un segundo extremo del miembro tubular. El documento WO2015071680 describe un aparato de instalación y/o protección de cable para proteger un miembro de servicio extensible longitudinalmente montado en un cimiento. El documento WO0039903 describe un método para tender cables eléctricos desde una primera planta de producción de energía eólica marina hasta una segunda planta de producción de energía eólica marina. El documento EP0162543 describe un sistema de conexión eléctrica submarina en el que la transmisión de energía eléctrica a una instalación submarina se efectúa mediante el movimiento de un conjunto conductor a través de una tubería de guía bajo la presión de fluido que actúa sobre un pistón situado en el extremo delantero del conjunto. El documento US6848862 describe una interfaz de transición de cable de comunicación marino de múltiples conexiones flexibles en paralelo a boya oceánica.

25 Básicamente, existen dos métodos para tender un cable entre dos instalaciones. El cable puede conectarse a la primera instalación y luego desenrollarse hasta la segunda instalación, donde el cable se corta a la longitud adecuada y se instala un dispositivo de terminación/brida de suspensión, sobre el terreno, en el extremo cortado del cable. Sin embargo, esta es una operación muy laboriosa y costosa. Alternativamente, el cable puede ser previamente cortado. En esta última situación, el cable puede ser de la longitud correcta o, más comúnmente, demasiado corto o demasiado largo. Los inconvenientes de las diferentes situaciones, es decir, el corte del cable sobre el terreno y el corte previo del cable en tierra, se describen con más detalle a continuación, comenzando con la situación en la que el cable se corta sobre el terreno.

35 Cortar el cable requiere que el extremo del cable esté herméticamente cerrado antes de que pueda tirarse de él hasta el interior de los cimientos/instalación a través del agua de mar. Entonces, los extremos del cable deben ser equipados con una protección de cable que requiere espacio en la cubierta de la embarcación de instalación de cables (la embarcación de tendido de cables designada, o embarcación o barcaza equipada con equipo de almacenamiento y manejo de cables). Tal trabajo tiene un impacto en el desempeño de la embarcación y la marinería durante muchas horas. Una campaña típica de instalación de cables tiene costos diarios que exceden los 100.000 €. En situaciones en las que el cable es demasiado largo, este se conecta, por lo común, a la primera instalación y luego se desenrolla hasta la segunda instalación, donde el cable se corta a la longitud adecuada y un dispositivo de terminación/brida de suspensión se instala sobre el terreno, en el extremo cortado del cable. Sin embargo, esta es una operación muy laboriosa y costosa. Una vez que se ha tirado del cable y se ha colgado en una disposición temporal de suspensión, es práctica común que comience la terminación del cable como una campaña marina independiente. Este trabajo requiere varios días de trabajo en el mar, dentro de los cimientos; la cifra habitual es tres (3) días para una terminación profesional en alta mar; agregando los costos de tripulación de una embarcación de transferencia de personal dedicado, la contingencia de personal en alta mar y de WOW (esperas por la climatología) puede superar los 100.000 € por cada extremo de cable).

40 La alternativa, es decir, en las situaciones en las que el cable se prepara en tierra, es habitual preparar un cable previamente terminado y cortado con la longitud predeterminada en tierra, y entregar el cable previamente cortado en el lugar de instalación. Se evita de esta forma la costosa labor de cortar y terminar el cable sobre el terreno, en alta mar. En la práctica, sin embargo, se ha demostrado que es muy difícil estimar correctamente la longitud correcta de tales cables previamente cortados/previamente terminados. La superficie irregular del fondo marino, las formaciones geológicas inesperadas y otros factores muy a menudo hacen que el cable sea demasiado largo o demasiado corto. En el caso de que el cable sea demasiado largo, es posible que tenga que ser cortado y nuevamente terminado sobre el terreno, dando al traste así con el ahorro de costos de haber cortado previamente el cable en tierra. Alternativamente, el cable puede ser tendido en una ruta diferente que, si es tendido en una curva, o serpenteando (= curvas múltiples en lugar de un tendido recto), podría resolver el problema de la longitud excesiva. Pero esto requiere otras medidas en las operaciones de enterramiento posteriores al tendido y añade costos innecesarios de material al cable.

55 En el caso de que el cable sea demasiado corto, no es apto para su propósito y puede, por ejemplo, ser simplemente

desechado en el fondo del mar, de manera que se debe preparar un nuevo cable. Obviamente, esta es una necesidad extremadamente inconveniente y costosa.

La presente invención proporciona una solución a los inconvenientes identificados anteriormente.

Compendio de la invención

5 La solución de acuerdo con la presente invención hace posible la conexión en situaciones en las que se encuentra que una disposición de cable previamente terminada que se ha cortado previamente a una longitud de objetivo es demasiado corta o demasiado larga durante su arrastre y colgado entre dos cimientos/estructuras marinas.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona una disposición de cable marino según la reivindicación 1.

10 La presente invención proporciona un conducto alargado, flexible, previamente cortado a una longitud de objetivo deseada. Tal y como se usa en la presente memoria, la expresión "longitud de objetivo" significa la longitud óptima del conducto requerida para atravesar la distancia calculada, en condiciones de tendido esperadas, desde la interfaz de suspensión de una primera instalación hasta la interfaz de suspensión de una segunda instalación. Dentro del conducto flexible está dispuesto un cable. El conducto flexible alargado, de acuerdo con un aspecto, es un conducto
15 de polímero reforzado con fibra. Ejemplos de tales conductos incluyen tubos flexibles de un material polimérico, con elementos resistentes (fibras de para soporte de cargas de materiales textiles, aramidas, fibras de carbono o acero) o materiales compuestos de polímeros y fibras, y mangueras flexibles con refuerzos contra la flexión o limitadores de flexión, tanto de materiales poliméricos como de aceros.

De acuerdo con un aspecto, el conducto es estanco al agua.

20 De acuerdo con un aspecto, el conducto consiste en una única unidad alargada, o bien está compuesto por una pluralidad de segmentos unidos entre sí, incluidos dos o más segmentos, dependiendo de lo que demande el proyecto específico. Los segmentos pueden ser, por ejemplo, segmentos de extensión.

En el primer extremo del conducto flexible está dispuesto un cuerpo de terminación con una terminación mecánica permanente para los componentes portadores de tensión/carga del cable. Este primer extremo del conducto se une a la interfaz de suspensión situada en la primera instalación, p. un monopilar o los cimientos de una turbina. Dichas
25 interfaces de suspensión, en el caso de los monopilares marinos, se disponen, por lo común, en el piso de una cubierta (a menudo denominada cubierta de suspensión) del interior del monopilar, por encima de la superficie del agua, a la cual se hace referencia a menudo como 'cubierta de suspensión' o 'cubierta hermética' para la suspensión de cables. Tal y como se usa en la presente memoria, la expresión "interfaz de suspensión" se refiere a la disposición de la
30 instalación desde la cual se suspende un conducto. Se hace referencia en este documento a la estructura del conducto que coopera con la interfaz de suspensión como collar de suspensión. Tales disposiciones son conocidas en la técnica de las interfaces de suspensión. En situaciones en las que están presentes gases nocivos debajo de la cubierta, la cubierta puede proporcionar un cierre hermético al aire frente a la zona situada debajo de la cubierta. Por lo tanto, el cable y el conducto flexible, en el primer extremo, comprenden elementos de cierre hermético al aire y estanco al agua
35 para evitar que el agua y los gases entren en la zona situada sobre la cubierta a través del conducto flexible/cable. Los elementos de cierre hermético se han emplazado, ventajosamente, desde un principio para evitar posibles problemas, por ejemplo, con la intrusión de gases y líquidos según se ha expuesto anteriormente, en caso de que no se pueda abrir el segmento a la hora de realizar la suspensión e instalar el elemento de cierre hermético. En otras
40 situaciones, cuando no hay gases nocivos debajo de la cubierta, por ejemplo, en instalaciones encamisadas o en cimientos flotantes, la cubierta no necesita ser hermética al aire, y un elemento de cierre estanco al agua puede proporcionar la obturación deseada.

Una vez que el conducto se acopla con la interfaz de suspensión, los extremos del cable (que pueden ser, por ejemplo, cables eléctricos u ópticos) se pueden unir a sus respectivos terminales por encima de la cubierta por medios conocidos en la técnica.

45 El conducto flexible y el cable dispuesto internamente están previamente cortados y previamente terminados a una longitud predeterminada de objetivo, por lo que, en condiciones de tendido de cable esperadas, un primer collar colgante, o 'primario', situado en el segundo extremo del conducto, llegará, de manera óptima, a la interfaz de suspensión situada en una segunda instalación (como, por ejemplo, una interfaz de suspensión dispuesta en una cubierta correspondiente de un segundo cimiento de monopilar). El conducto flexible puede cubrir la longitud total del
50 cable o, alternativamente, solo una parte de la longitud del cable, es decir, no la longitud total del cable. El segundo extremo del conducto flexible comprende un collar primario, o principal, de interfaz de suspensión, dispuesto a una longitud prevista deseada. Sin embargo, a fin de proporcionar un margen de error, el segundo extremo también comprende uno o más segmentos de prolongación preinstalados, cada de los cuales tiene su propio collar colgante, por ejemplo, un primer, un segundo, un tercer collar colgante y así sucesivamente. Los segmentos de prolongación
55 están dispuestos de tal manera que, en el caso de que la longitud predeterminada sea precisa, se utiliza el collar colgante primario de manera que los segmentos de prolongación sobresalen hacia arriba desde la interfaz de suspensión situada en la plataforma, en el interior de los cimientos. Con el cable ya colgado dentro de los cimientos, el segmento previamente terminado es abierto y los componentes que conforman el cable son encaminados a los

terminales respectivos: los componentes de alto voltaje (HV), al cuadro de distribución, y el haz de fibra óptica, al panel de conexiones.

La interfaz de suspensión puede comprender diversas disposiciones para acoplarse a un collar colgante del conducto. La interfaz de suspensión es capaz de soportar los pesos combinados del cable y del conducto flexible desde la interfaz de suspensión de los cimientos.

5 Si la longitud predeterminada del conducto desde la primera instalación hasta el collar colgante primario es demasiado grande, los cables pueden ser encaminados a sus respectivos terminales, y cualquier longitud de cable en exceso se puede guardar adecuadamente dentro de los cimientos.

10 En el caso de que la longitud predeterminada del collar colgante primario sea demasiado corta, el conducto puede ser acoplado a la interfaz de suspensión mediante el collar colgante de uno de los segmentos de prolongación. La interfaz colgante puede consistir en una brida o, alternativamente, puede estar constituida por dos semicírculos que, cuando se colocan dentro de una acanaladura del collar, forman una brida. El principio de las interfaces de suspensión formadas por semicírculos que se cierran alrededor del cable o conducto flexible formando uno o más segmentos de prolongación del cable, es generalmente conocido en la técnica. Pero, en una realización específica de la interfaz de suspensión, el collar colgante existente en el cable o conducto flexible comprende una acanaladura externa que se extiende alrededor de toda la circunferencia circular del cable/conducto flexible. Los semicírculos tienen entonces un saliente complementario en el interior radial, a fin de encajar con la acanaladura existente en el collar del cable/conducto flexible. Una vez dispuestos los semicírculos alrededor de la ranura, se fijan en su lugar mediante, por ejemplo, tornillos u otros medios adecuados conocidos por la persona experta en la materia.

20 Similarmente a la situación en que la longitud prevista era demasiado grande, los segmentos previamente terminados se abren y los respectivos conectadores de los componentes del cable son encaminados a un terminal. Esto se puede utilizar proporcionando una caja de conexión para los puentes, de tal manera que la caja de conexión y los puentes compensan la longitud faltante del cable.

25 De acuerdo con un aspecto, los segmentos de prolongación (es decir, los conductos flexibles) se ventilan proporcionando aberturas de ventilación a lo largo de una parte o la totalidad de la longitud de los segmentos de prolongación. Esto es ventajoso porque los conductores eléctricos producen calor cuando están bajo carga. Por lo tanto, se prefiere que la temperatura del cable dentro del conducto flexible se mantenga por debajo de un valor crítico. Si la temperatura está por encima de la temperatura crítica, existe el riesgo de que el cable comience a experimentar lo que se denomina 'derretimiento' -también conocido como 'punto caliente'-, por el que la resistividad del cable aumenta y conduce a un aumento de temperatura adicional (la resistividad es proporcional al aumento de temperatura). De esta forma, si el cable se calienta debido a la resistencia en el cable, esta resistencia también aumenta debido al aumento de la temperatura, de modo que una mayor resistencia nuevamente produce más calor, lo que aumenta la resistencia, y así sucesivamente. Especialmente a altas cargas (ampacidad), la ventilación permite la convección pasiva a lo largo de cada longitud ventilada individual.

35 De acuerdo con un aspecto, se pueden proporcionar elementos de obturación estancos al agua y herméticos al aire en cada collar colgante. Se puede usar cualquiera de los collares colgantes, lo que permite que los elementos de obturación de los collares colgantes aislen las columnas de aire por debajo y por encima de la cubierta hermética al aire, según sea necesario.

40 De acuerdo con un aspecto, cada uno de los segmentos herméticos al aire establece un cierre hermético al aire alrededor de cada componente individual dentro del cable. Antes de la instalación de las interfaces de suspensión en la cubierta hermética al aire, se permite el flujo de agua y de aire entre los segmentos ventilados por medio de los orificios de ventilación de cada segmento, pero no dentro de las interfaces de suspensión de esta invención. Para cables con una barrera impermeable común (por ejemplo, una camisa de polímero extrudido), el elemento de obturación puede ser acomodado en esta barrera externa mediante una junta moldurada o una junta impermeable moldeada. Sin embargo, dicho elemento de obturación será propenso a sufrir pequeños agujeros en su superficie cuando se manipule y, preferiblemente, se aplican elementos de obturación a cada barrera de componentes del interior del cable. El hecho de tener los sellos por el interior de la capa de abrasión protectora y, preferiblemente, por debajo de la capa de blindaje del cable protege el (los) elemento(s) de obturación contra los pequeños agujeros.

50 De acuerdo con un aspecto de la invención, el elemento de obturación es una placa de obturación que tiene elementos de obturación de junta tórica aplicados al alojamiento de suspensión, y la placa de obturación está hecha de modo que cada componente de cable pasa a través de una abertura independiente dentro de la placa de obturación. Cada componente de cable está obturado con una junta moldurada situada en el lado inferior de la placa de obturación. La junta moldurada estanca a los fluidos y hermética al aire, aplicada a cada componente del interior del cable, encierra herméticamente todos los componentes del interior del cable, en la placa de sellado.

55 El elemento de obturación hermético al aire/estanco al agua puede estar provisto, en una realización, de acanaladuras para junta tórica, por ejemplo, una, dos o una pluralidad de acanaladuras para junta tórica, a fin de formar un cierre hermético contra un conectador inferior macho del primer segmento. El primer, segundo y cualquier otro segmento adicional, pueden tener conectadores macho y hembra con una o más juntas tóricas entre ellos.

De acuerdo con un aspecto, la interfaz con el segmento previamente terminado forma una barrera estanca al agua. Es posible que se requiera la barrera estanca al agua para mantener secas las partes previamente terminadas del cable y/o del conducto flexible cuando se expone a los elementos y/o se tira de él a través del agua.

5 De acuerdo con un aspecto, el elemento de obturación hermético al aire se hace a modo de una junta moldurada, lo que facilita la formación de un cierre hermético individual para:

- cada cable encamisado individualmente (conductores, haces de fibras, etc.), o
- formar un cierre hermético externamente contra la pared interior de la suspensión.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un método para instalar una disposición de cable marino de acuerdo con la reivindicación 6.

10 La invención presentada facilita la incorporación de una longitud de alargamiento al cable previamente terminado (= longitud predeterminada) permitiendo así que el cable sea instalado, -también cuando se encuentra con que el cable predeterminado es demasiado corto a la hora de tirar del segundo extremo y colgarlo dentro de sus cimientos/estructura-.

15 A fin de permitir un cierto 'margen' de longitud de cable variable por debajo de la longitud de cable proyectada, la siguiente invención permitirá que la longitud de cable se fije en su longitud prevista, en su posición de suspensión predeterminada.

Para esta longitud de cable, la longitud elongada de la invención -compuesta por la longitud combinada del primer segmento y del segundo segmento- no es necesaria, y, por lo tanto, es arrastrada hasta situarla por encima de la interfaz de suspensión, por donde está asegurada la interfaz de suspensión.

20 **Breve descripción de los dibujos**

Las Figuras 1A y 1B muestran una visión general de un conducto flexible de acuerdo con la presente invención, unido a un cable;

La Figura 2 muestra una vista despiezada de una unión entre el primer y el segundo segmentos del conducto flexible;

La Figura 3 es una vista detallada del área D de la Figura 1B;

25 La Figura 4 es una vista detallada del área E de la Figura 1B;

La Figura 5 muestra el conducto flexible, instalado dentro de unos cimientos de monopilar, de tal manera que la longitud prevista es correcta y el conducto flexible se cuelga dentro de la interfaz de suspensión principal;

La Figura 6 muestra el conducto flexible, instalado dentro de unos cimientos de monopilar, en una realización en la que la longitud prevista es demasiado corta y el cable se cuelga dentro de la primera interfaz de suspensión;

30 La Figura 7 muestra el conducto flexible, instalado dentro de unos cimientos de monopilar, en una realización en la que la longitud prevista es demasiado corta y el cable se cuelga dentro de la segunda interfaz de suspensión;

Las Figuras 8 y 9 muestran realizaciones del uso de cajas de conexión cuando la longitud prevista del cable es demasiado corta;

35 La Figura 10 muestra el conducto flexible después de entrar en los cimientos de monopilar 12 mediante el uso de un alambre;

Las Figuras 11 y 12 muestran vistas del conducto flexible y del cable al entrar en los cimientos de monopilar;

Las Figuras 13 y 14 muestran una realización de la interfaz de suspensión formada por dos semicírculos.

Descripción detallada

40 La Figura 1A muestra un ejemplo de un extremo de una disposición de cable de acuerdo con la invención. Un collar colgante primario o principal 24 está dispuesto en el extremo de un conducto 25 que rodea un cable interno. El collar colgante principal o primario 24 se corresponde con la longitud prevista del conducto 25. El conducto 25 se extiende, por ejemplo, hasta otra instalación (que no se muestra).

45 Un primer segmento de prolongación 26 se extiende hacia delante desde el collar colgante primario 24, y termina en un primer collar colgante suplementario 27. Un segundo segmento de prolongación 28 se extiende hacia adelante desde el segmento 26, y termina en un segundo collar colgante suplementario 29. La disposición está terminada por un conjunto geoméricamente ordenado previamente terminado 2 que comprende una punta de tracción 1 en su extremo delantero. Aunque se muestran dos segmentos de prolongación, se puede utilizar cualquier número apropiado de segmentos.

La Figura 1B muestra una vista despiezada del conducto de la Figura 1A, en la que los detalles de las uniones entre los diferentes segmentos y los collares colgantes se muestran con más detalle.

5 Las Figuras 1B y 3 muestran cómo un alojamiento de cierre estanco al agua 3 y un elemento de obturación hermético al aire/elemento de obturación estanco al agua 4 están dispuestos entre el conjunto geométricamente ordenado previamente terminado 2 y el segmento de prolongación 28, por encima de la interfaz de suspensión suplementaria 29. Además, el segmento de prolongación 28 tiene aberturas de ventilación (por ejemplo, orificios) 7.

De manera similar, hay un elemento de obturación hermético al aire/elemento de obturación estanco al agua 4 dispuesto entre el segmento de prolongación 28 y el primer collar colgante 27, y entre el segmento de prolongación 26 y el collar colgante principal 24, respectivamente. El segmento de prolongación 26 tiene aberturas de ventilación 7.

10 Cada uno de los segmentos herméticos al aire encierra herméticamente el aire alrededor de cada componente individual del interior del cable. Antes de la instalación de las interfaces de suspensión dentro de la cubierta hermética al aire, los orificios de ventilación 7 de cada uno de los segmentos 26, 28 permiten el flujo de agua y de aire entre el primer y el segundo segmentos de prolongación 26, 28, pero no dentro de los collares colgantes 24, 27, 29.

15 La Figura 2 muestra una vista en despiece de una unión entre el primer y el segundo segmentos, 26, 28. El elemento de obturación hermético al aire/elemento de obturación estanco al agua 4, provisto de dos acanaladuras 4' para junta tórica, forma un cierre hermético contra el conector inferior macho 18 del primer segmento 26. El primer y el segundo segmentos, 26, 28, tienen unos conectores macho y hembra con una obturación de junta tórica entre ellos.

20 La Fig. 3 es una vista detallada del área D de la Fig. 1B y muestra el segundo collar colgante 29, el elemento de obturación hermético al aire/elemento de obturación estanco al agua 4, el elemento de obturación impermeable 3, las aberturas de ventilación 7 existentes en el segmento de prolongación 28, y una interfaz obturada 10 del conjunto geométricamente ordenado previamente terminado 2. El elemento de obturación hermético al aire se ha hecho a modo de una junta moldurada, lo que facilita la obturación individual de cada cable encamisado individualmente (conductores, haces de fibras, etc.), externamente para formar un cierre hermético contra la pared interior del elemento de suspensión. Para cables con una barrera impermeable común (por ejemplo, una camisa de polímero extrudido), el elemento de obturación impermeable 3 puede ser acomodado sobre esta barrera externa por medio de una junta moldurada o una junta impermeable moldeada. Sin embargo, dicho elemento de obturación impermeable 3 será propenso a sufrir pequeños agujeros en su superficie cuando se manipula y, preferiblemente, se aplican elementos de obturación a cada barrera de componente del interior del cable. El hecho de tener los elementos de obturación por el interior de la capa de abrasión protectora y, preferiblemente, por debajo de la capa de blindaje del cable protege el (los) elemento(s) de obturación frente a pequeños agujeros.

25 De acuerdo con un aspecto de la invención, el elemento de obturación hermético al aire/elemento de obturación impermeable al agua 4 puede darse en la forma de una placa de obturación, la cual tiene elementos de obturación de junta tórica aplicados al alojamiento colgante 9, tal como se muestra en la Figura 4, o al sello alojamiento de obturación 3, tal como se muestra en la Fig. 3, y la placa de obturación puede haberse hecho de manera que cada componente de cable 30, 31 pasa a través de una abertura independiente 32, 33 existente en la placa de obturación, respectivamente. Cada componente de cable está obturado con una junta moldurada en el lado inferior de la placa de obturación. La junta moldurada estanca al fluido y hermética al aire aplicada a cada componente de cable del interior del cable forma un cierre hermético con todos los componentes del interior del cable, en la placa de sellado.

35 La Figura 4 es una vista detallada del área E de la Figura 2 y muestra el collar de suspensión principal 24 existente en el extremo del conducto flexible 25. El cable del interior del conducto 25 está equipado con una terminación mecánica de sus miembros de tensión, por ejemplo, por capas de armadura de acero u otro tipo de miembro de portante. El segmento de prolongación 26 y el segmento de prolongación 28 están diseñados para trabajar como miembro de resistencia mecánica del cable en ausencia del miembro de tensión del cable. En la Figura 4, la terminación mecánica se muestra como un alojamiento de terminación cónico 9 de los miembros de tensión del cable, que usa una solución de terminación de bloqueo de alambre para fijar la armadura del cable en el collar colgante principal 24.

40 La Figura 5 muestra el conducto flexible instalado en unos cimientos 12 de monopilar, de tal manera que el conducto flexible 25 con el cable interno se ha colgado en la interfaz de suspensión 34 existente en la cubierta 19, por medio del collar colgante 24. El collar colgante 24 está en correspondencia con la longitud de pronóstico correcta del conducto 25. En la mayoría de los casos, se requiere que la plataforma de suspensión 19 sea hermética al aire, y puede ser estanca al fluido en algunas aplicaciones. Pero puede haber casos en los que no es necesario que la plataforma de suspensión 19 sea hermética al aire.

45 La Figura 6 muestra el conducto flexible instalado en unos cimientos de monopilar, en una realización en la que la longitud prevista es demasiado corta y el conducto 25 es colgado por el primer collar colgante suplementario 27. En esta realización, el segmento de prolongación 26 forma una prolongación del conducto 25 por debajo del primer collar colgante suplementario 27, es decir, el segmento de prolongación 26 añade una longitud predeterminada a la longitud del conducto inicialmente prevista. Las longitudes del segmento adicional 26 y del segmento adicional 28, y de cualquier número adicional de segmentos, pueden ser más cortas o más largas dependiendo de las necesidades del proyecto específico.

La Figura 7 muestra el conducto flexible instalado en unos cimientos de monopilar 12, en una realización en la que la longitud prevista es demasiado corta y el conducto 25 se cuelga dentro del segundo collar suplementario 29. Las demás características son similares a las de las realizaciones de las Figuras 5 y 6.

5 Las Figuras 8 y 9 muestran realizaciones del uso de cajas de conexión cuando la longitud prevista para el cable es demasiado corta. Se utilizan entonces puentes individuales 13, 14 para llegar entre el cuadro de distribución 16 y los conectores de los cables. En la realización de la Figura 8, el conducto se cuelga dentro del primer collar de suspensión suplementario 27, con la adición del segmento de prolongación 26 a la longitud del conducto 25, y, en la Figura 9, el conducto 25 se cuelga dentro del segundo collar colgante suplementario 29, de manera que a la longitud del conducto se añade la longitud combinada del primer y segundo segmentos, 26 y 28. En ambas realizaciones de
10 las Figuras 8 y 9, los segmentos 26, 27 están abiertos y los respectivos conectores de los componentes del cable son encaminados a un terminal. Esto puede ser mediante el uso de puentes 14 que conducen a una caja de conexión 15, caja de conexión 15 desde la cual los conectores son guiados adicionalmente hasta el cuadro de distribución 16 por los puentes 13.

15 La Figura 10 muestra el conducto flexible una vez que ha entrado en los cimientos de monopilar 12. El conducto flexible y el cable son arrastrados hasta su posición mediante un alambre 16 u otros medios adecuados.

Las Figuras 11 y 12 muestran vistas del conducto flexible y del cable entrando en los cimientos de monopilar 12. Más específicamente, se ha dispuesto un sistema de protección 17 de cable en la interfaz entre el agua y la abertura existente en el lado de los cimientos de monopilar 12. El conducto 25 es arrastrado tirando de él a través del sistema de protección 17 de cable, de modo que el conducto flexible 25 y el cable estén protegidos durante su entrada en los
20 cimientos de monopilar 12.

Las Figuras 13 y 14 muestran un ejemplo de una realización de la interfaz de suspensión formada por dos semicírculos 21', 21", de tal manera que la Figura 13 muestra la situación durante la unión de los dos semicírculos 21', 21", mientras que la Figura 14 muestra la situación después de que los dos semicírculos 21', 21" se hayan fijado alrededor del conducto 25. El principio de interfaces de suspensión constituidas por semicírculos 21', 21" que se cierran alrededor del cable o conducto flexible, es generalmente conocido en la técnica. El cable o conducto flexible comprende una
25 acanaladura externa 20 que se extiende alrededor de toda la circunferencia circular del cable/conducto flexible. Los semicírculos 21', 21" tienen unos salientes complementarios 23', 23" en el interior radial, destinados a encajar con la acanaladura 20 existente en el cable/conducto flexible. Después de disponer los semicírculos alrededor de la acanaladura, se fijan en su lugar, por ejemplo, mediante tornillos 22 u otros medios adecuados conocidos por la
30 persona experta en la técnica. Como puede observarse en el dibujo, cuando los semicírculos 21', 21" están dispuestos dentro de la acanaladura 20 del collar colgante principal 24, forman una brida (véase la Figura 14).

La invención presentada facilita que se incorpore una longitud de alargamiento al cable previamente terminado (= longitud predeterminada), permitiendo así que el cable se instale -también cuando se encuentra que el cable predeterminado es corto cuando el segundo extremo es arrastrado por tracción al interior de sus cimientos/estructura y colgado dentro de estos-.
35

A la hora de permitir un cierto 'margen' de longitud de cable variable por debajo de la longitud de cable proyectada, la siguiente invención lo hará posible; la longitud del cable se fijará en su longitud prevista, en su posición predeterminada de suspensión 24. Para esta longitud del cable no se requiere la longitud alargada de la invención -compuesta por la longitud combinada de los segmentos 26 y 28- y, por lo tanto, es arrastrada hasta situarla por encima de la interfaz de
40 suspensión, por donde el collar colgante 24 está asegurado.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Una disposición de cable marino, que comprende un conducto flexible alargado (25) dentro del cual está dispuesto un cable (30, 31), de tal manera que dicho conducto tiene un primer y un segundo extremos, de forma que el primer extremo está equipado con un cuerpo de terminación dispuesto para ser unido a una interfaz de suspensión situada en una primera instalación marina, y de manera que el segundo extremo del conducto comprende un primer collar colgante, primario, (24) dispuesto para ser unido a una interfaz de suspensión (34) situada en una segunda instalación marina, de tal modo que el conducto está previamente cortado a una longitud predeterminada, y en el segundo extremo del conducto están dispuestos uno o más segmentos de prolongación previamente instalados (26, 28), y caracterizada por que:
- 10 a. la distancia entre el primer extremo del conducto y el collar colgante primario se corresponde con a una distancia de objetivo de tendido del cable entre la interfaz de suspensión de la primera instalación y la interfaz de suspensión de la segunda instalación,
- b. cada uno de dichos segmentos de prolongación está equipado con un collar colgante suplementario (27, 29), y
- 15 c. se ha dispuesto, al final del uno o más segmentos de prolongación, un conjunto geoméricamente ordenado previamente terminado (2) que comprende un miembro (1) de tracción de punta.
- 2.** Una disposición de cable marino de acuerdo con la reivindicación 1, en la que se han dispuesto unos elementos de obturación hermético al aire y estanco al agua (3, 4) entre los segmentos de prolongación, y entre los segmentos de prolongación y el conjunto geoméricamente ordenado previamente terminado.
- 20 **3.** Una disposición de cable marino de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los elementos de obturación comprenden un cuerpo que tiene pasos (32, 33) a través de los cuales el cable (30, 31) se acopla herméticamente, de tal manera que el cuerpo comprende, además, medios de obturación (4') destinados a acoplarse herméticamente un cable colgante.
- 4.** Una disposición de cable marino de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el conducto está hecho de un polímero reforzado con fibra.
- 25 **5.** Una disposición de cable marino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que los segmentos de prolongación están ventilados por una pluralidad de orificios (7).
- 6.** Un método para instalar un cable marino dispuesto dentro de un conducto flexible, entre una primera y una segunda instalaciones, estando el método caracterizado por que comprende las etapas de:
- 30 a. determinar una distancia óptima de tendido del cable entre una interfaz de suspensión de la primera instalación y una interfaz de suspensión de la segunda instalación,
- b. cortar previamente el conducto a una longitud de objetivo correspondiente a la distancia óptima de tendido del cable,
- c. disponer un cuerpo de terminación en un primer extremo del conducto y un collar colgante primario en un segundo extremo del conducto,
- 35 d. disponer uno o más segmentos de prolongación en el segundo extremo del conducto, de tal manera que dichos segmentos de prolongación tienen, cada uno de ellos, un collar colgante suplementario,
- e. disponer un conjunto geoméricamente ordenado previamente terminado, provisto de un dispositivo de tracción de punta al final de los segmentos de extensión,
- f. disponer un cable dentro del conducto,
- 40 g. asegurar el cuerpo de terminación a la interfaz de suspensión situada en la primera instalación,
- h. tender el conducto y el cable hasta la segunda instalación,
- i. tirar del conducto hacia la interfaz de suspensión,
- 45 j. en el caso de que el conducto tenga una longitud suficiente, unir el collar colgante primario a la interfaz de suspensión, y, en el caso de que el conducto sea de longitud insuficiente, unir un collar colgante suplementario a la interfaz de suspensión.
- 7.** Un método para instalar un cable marino de acuerdo con la reivindicación 6, en el que los segmentos de prolongación están ventilados y se disponen unos elementos de obturación herméticos al aire entre segmentos de prolongación adyacentes.
- 8.** Un método para instalar un cable marino de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que, en el

caso de que el collar colgante primario se una a la interfaz de suspensión, los segmentos de prolongación se disponen de manera que sobresalen verticalmente hacia arriba a través de la interfaz de suspensión, estando dispuesta dicha interfaz dentro de una cubierta situada dentro de unos cimientos de la estructura.

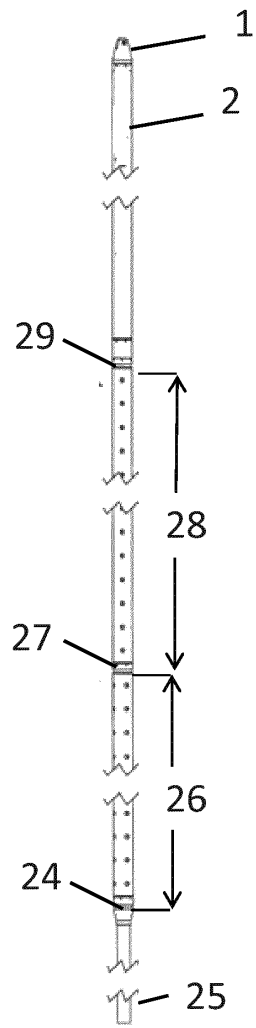


Fig. 1A

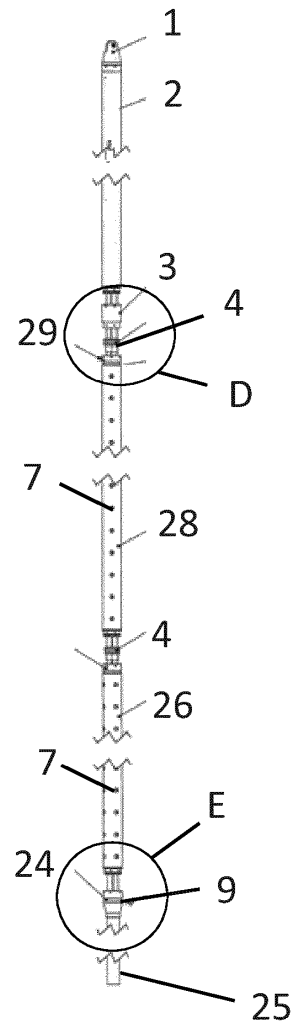


Fig. 1B

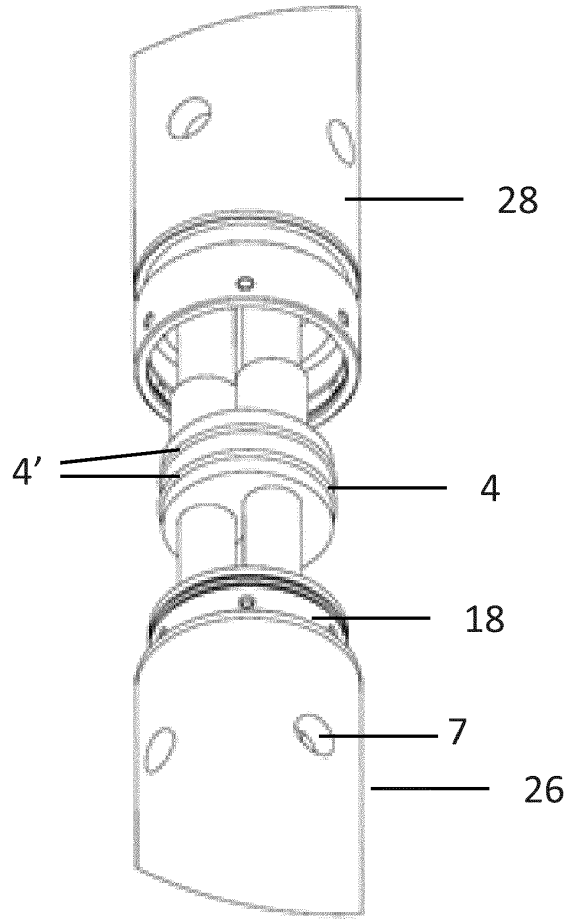


Fig. 2

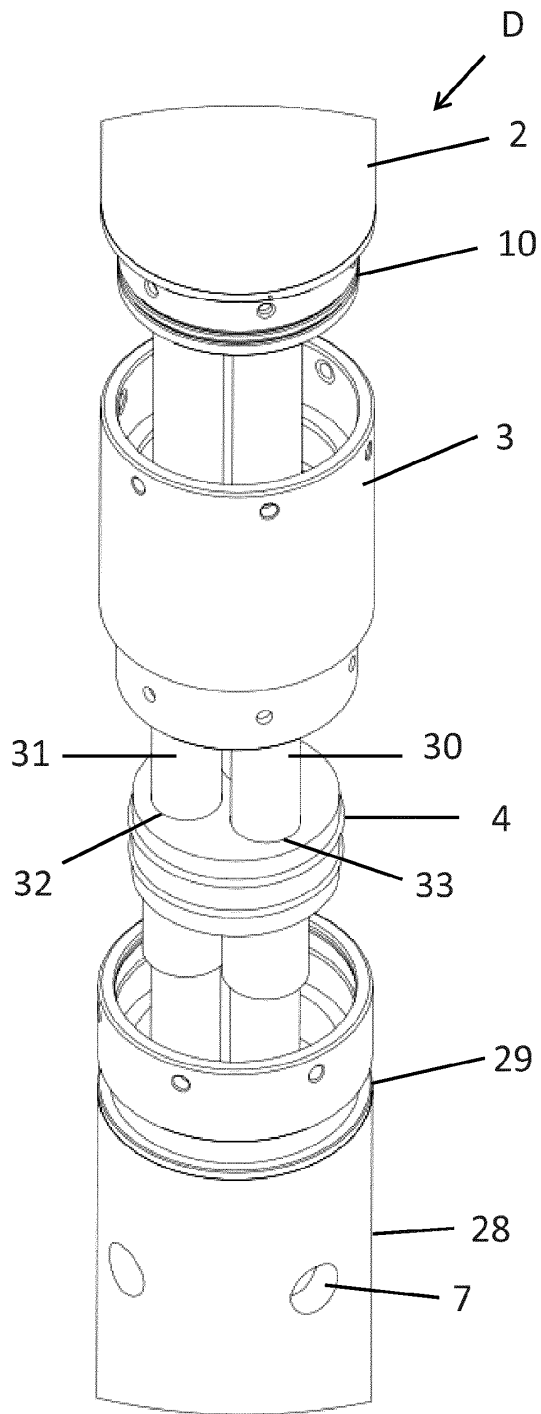


Fig. 3

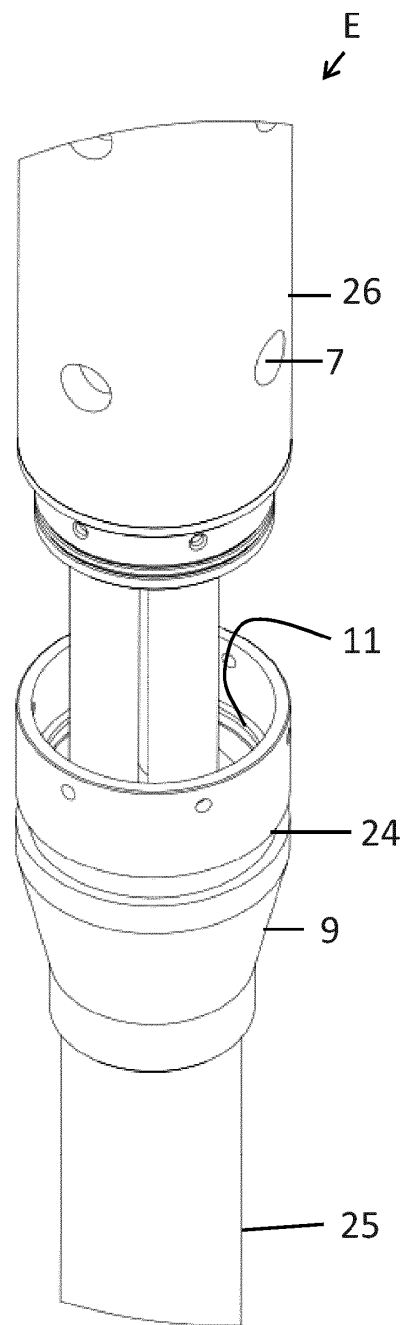


Fig. 4

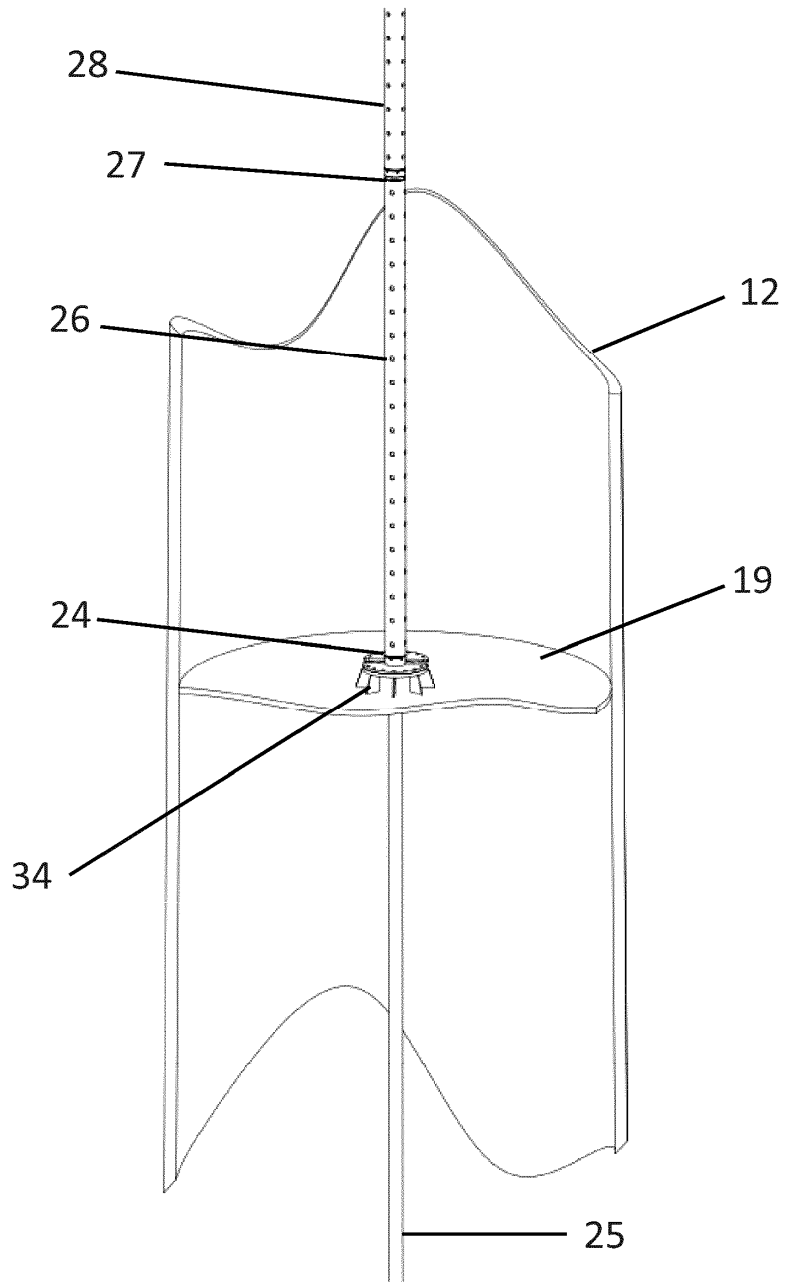


Fig. 5

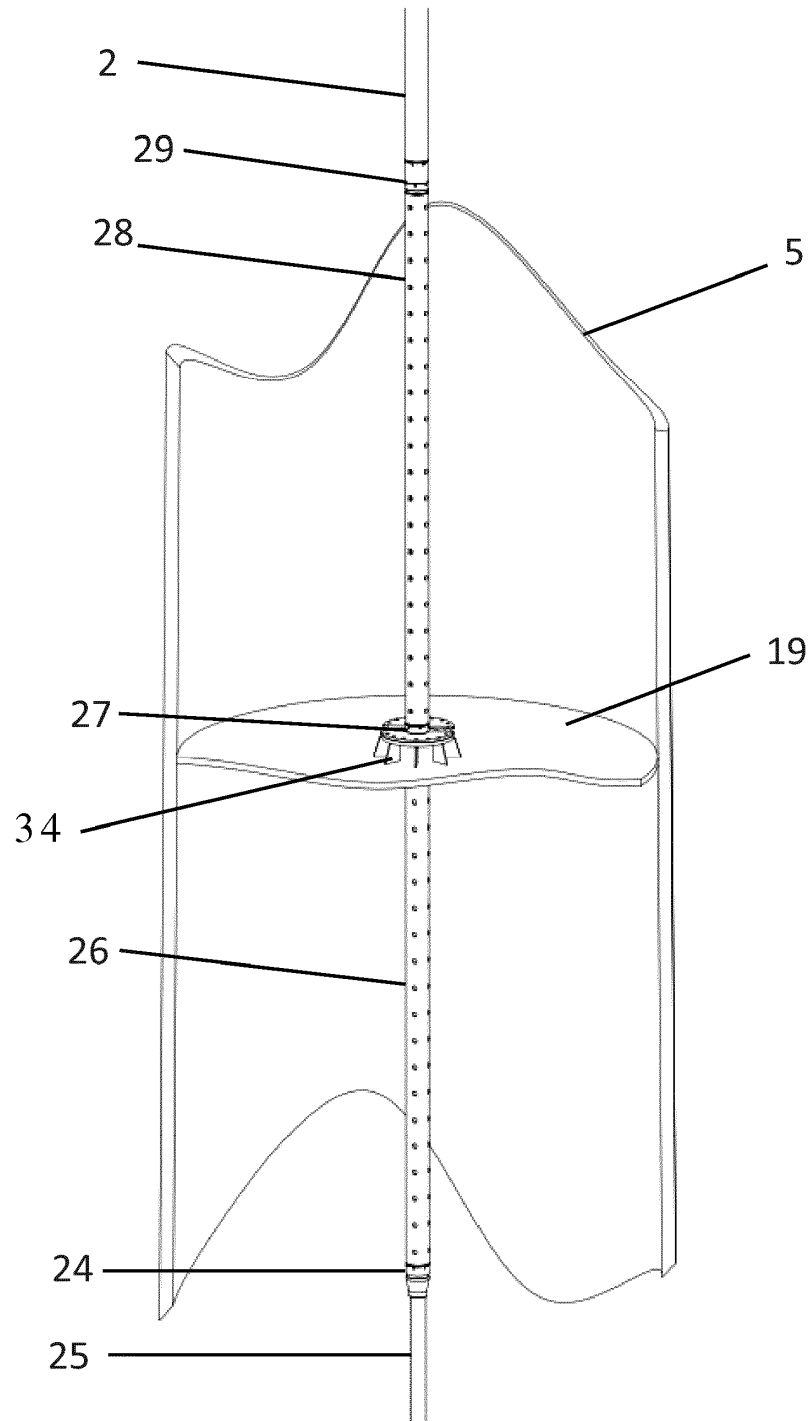


Fig. 6

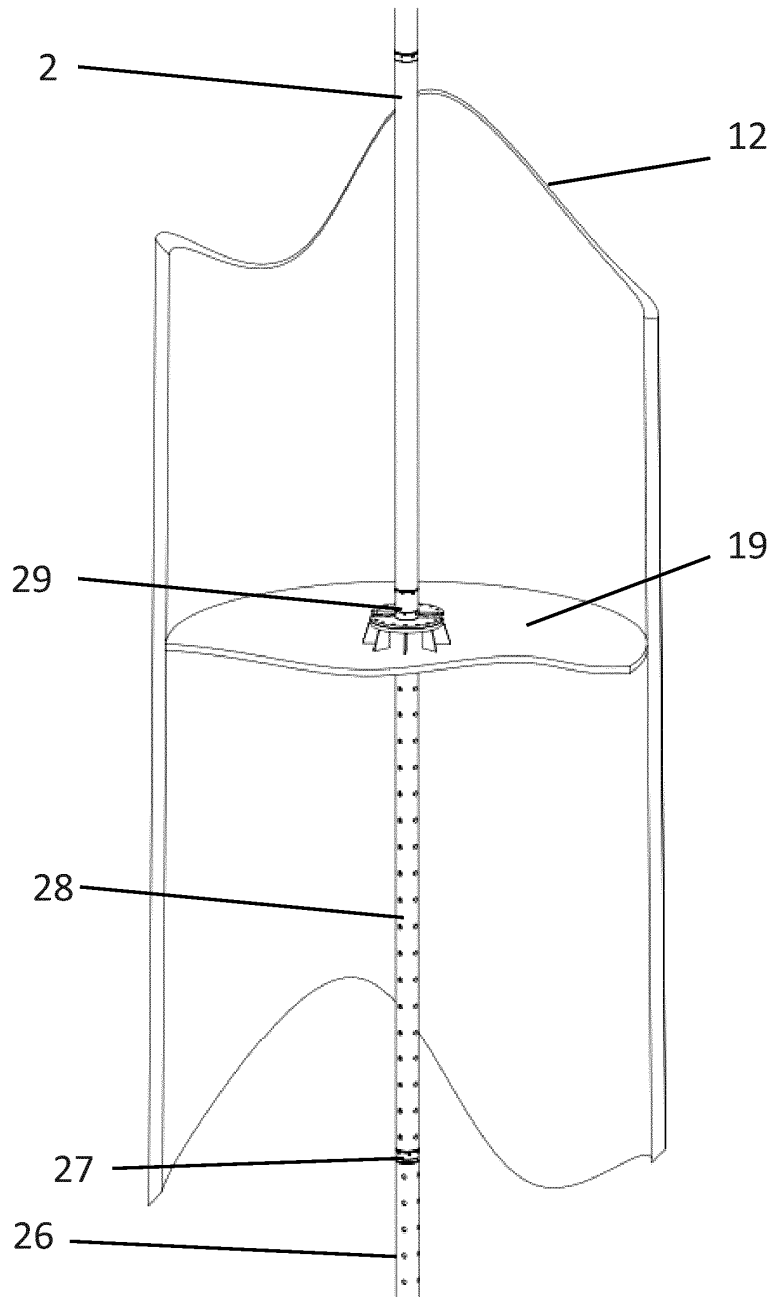


Fig. 7

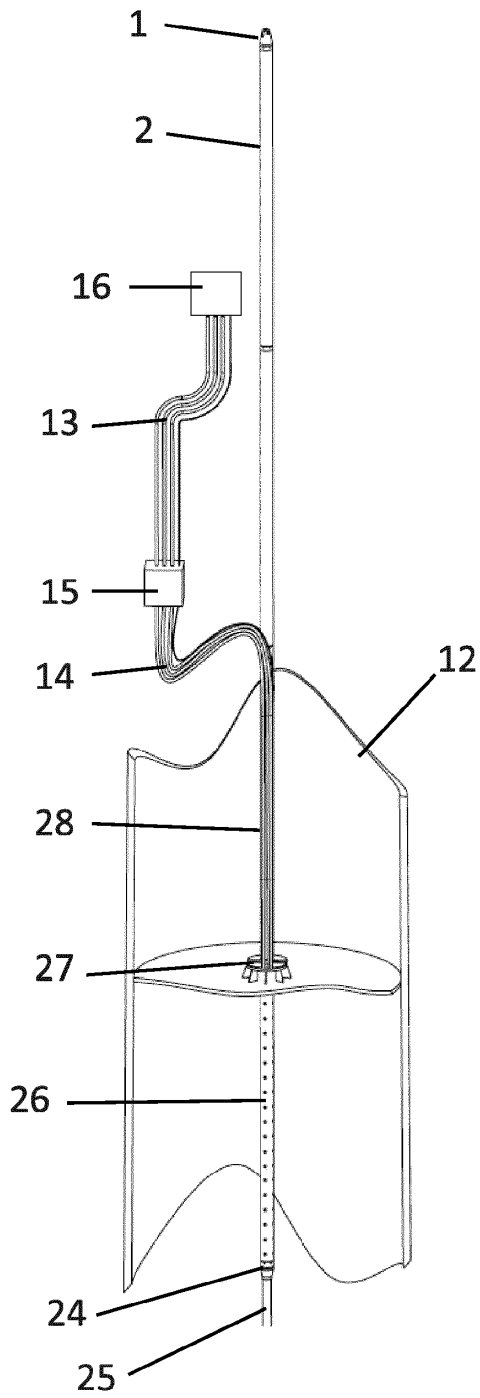


Fig. 8

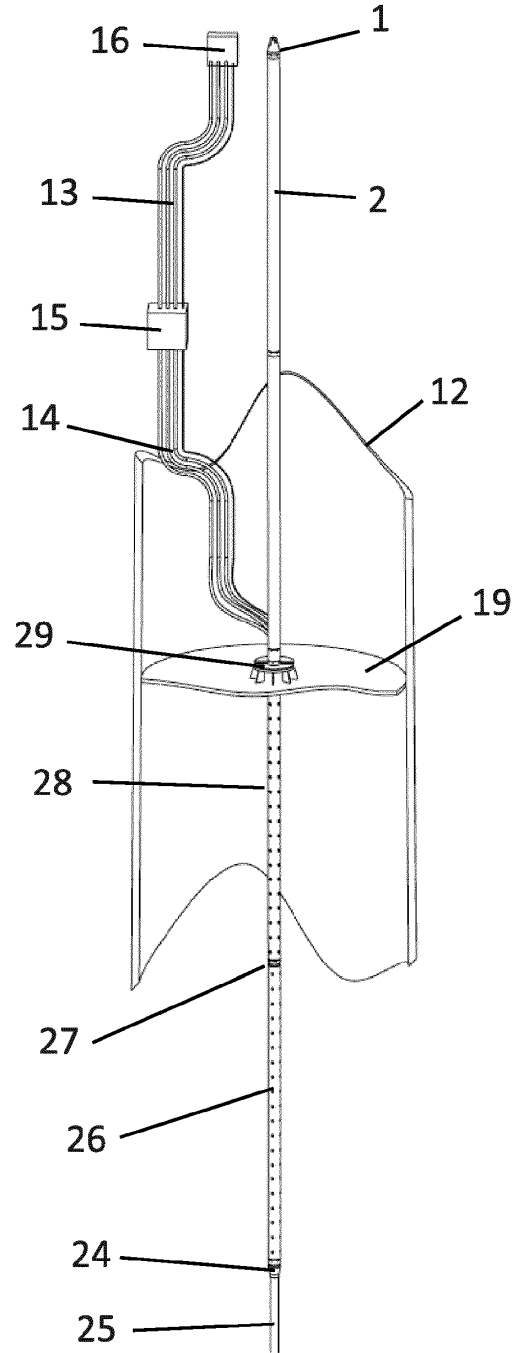


Fig. 9

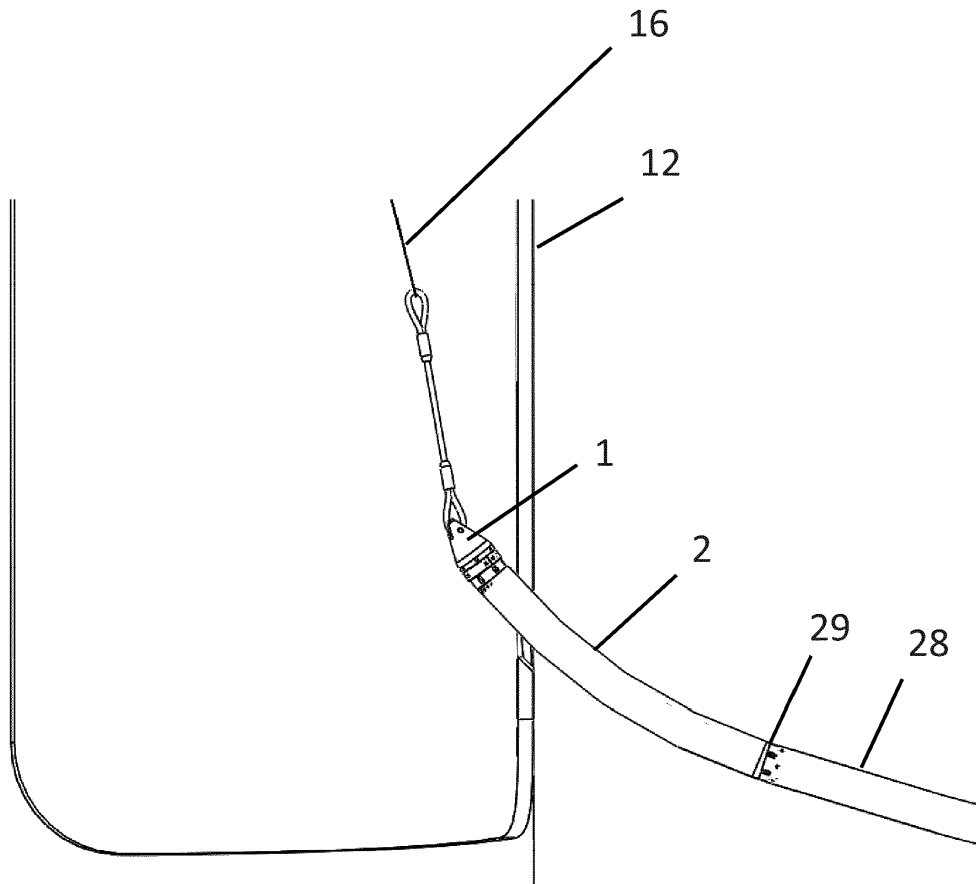


Fig. 10

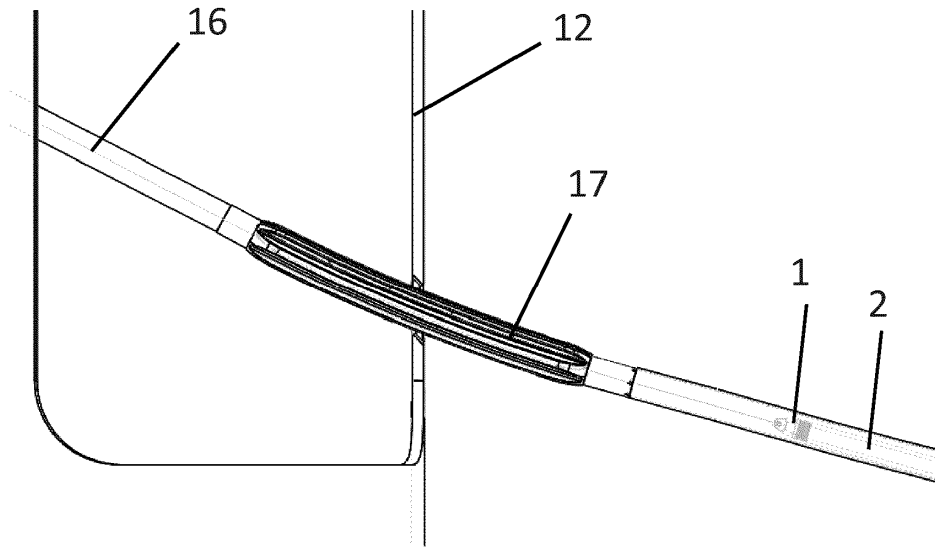


Fig. 11

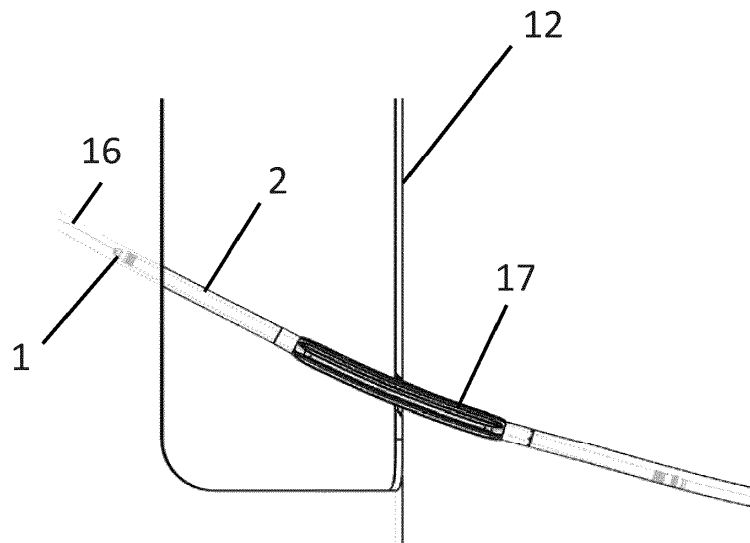


Fig. 12

