

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 765**

51 Int. Cl.:

H02G 1/08 (2006.01)

H02G 1/10 (2006.01)

F03D 80/80 (2006.01)

H02G 3/22 (2006.01)

E02B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2018 PCT/GB2018/051666**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2018 WO18234763**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2018 E 18735386 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2024 EP 3642919**

54 Título: **Conjunto del cabezal de tracción**

30 Prioridad:
21.06.2017 GB 201709938

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.07.2024

73 Titular/es:
**C-LING LIMITED (100.0%)
Unit E, Quedgeley West Business Park
Bristol Road
Gloucester, Gloucestershire GL2 4PA, GB**

72 Inventor/es:
VAN HINSBERGH, GREGORY

74 Agente/Representante:
IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 975 765 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

Conjunto del cabezal de tracción

- 5 **[0001]** Esta invención se refiere a un conjunto de cabezal de tracción, a un aparato, a un método para instalar una estructura flexible alargada y en particular, pero no exclusivamente, se refiere a un conjunto de cabezal de tracción y a un método de instalación para un sistema de protección de cables.
- 10 **[0002]** Cables y otros productos flexibles, ya sea en tierra, en ambientes secos, de agua dulce o salobre o submarinos, se han instalado en infraestructuras durante muchos años utilizando equipos simples y confiables.
- 15 **[0003]** Debido a la masa de los cables de alimentación, que puede ser de 10 kg/m a más de 150 kg/m, el coeficiente de fricción y las geometrías de instalación, la tensión del cable del cabrestante necesaria para desplegarlos o instalarlos desde un barco, barcaza o remolque bien pueden fluctuar desde 1 kN hasta más de 150 kN (15 toneladas) dependiendo de la capacidad del sistema de cabrestante de la infraestructura y/o del motor de cable/cabrestante de retención de la embarcación.
- 20 **[0004]** La tensión en el cable del cabrestante puede aumentar instantáneamente (pico) debido a los altos niveles de rigidez axial dentro del cable. También puede ocurrir un aumento abrupto de la tensión si cualquiera de los sujetadores utilizados para asegurar un cable de cabrestante al cable (por ejemplo, terminales, eslabones, fundas, acoplamientos) hace contacto, está restringido (es decir, enganchado) o se bloquea geométricamente (incluidos los efectos de fricción) cualquier pilar externo o interno.
- 25 **[0005]** Cualquier pico de tensión importante puede provocar daños en el cable, relativamente caro. Si el sistema se instala bajo el mar, cualquier retraso en las operaciones para investigar las causas de los enganches y cualquier rectificación para reparar equipos o activos dañados puede generar actividades costosas y que requieren mucho tiempo.
- 30 **[0006]** En los últimos años, se ha reconocido que los cables son los más propensos a sufrir daños y, en consecuencia, grandes reclamaciones al seguro, durante la fase de instalación.
- 35 **[0007]** Para proteger los cables durante la fase de instalación, pero también durante toda su vida útil, se han desarrollado Sistemas de Protección de Cables (CPS). Los Sistemas de Protección de Cables generalmente comprenden una funda protectora flexible que se extiende a lo largo del exterior del cable para protegerlo de daños durante la instalación y el uso posterior. Los Sistemas de Protección de Cables pueden tener varias funciones, incluida la prevención de que se comprometa el radio mínimo de curvatura de un cable, la prevención de que se aplique una tensión excesiva a un cable y/o la protección de un cable contra el desgaste una vez instalado. Sin embargo, mediante la inclusión de un sistema de este tipo temporal o permanentemente cerca o sobre el extremo del cable o en un elemento restrictivo ubicado a lo largo del cable, como un centralizador -cuando se instala dentro de un tubo en J-, la instalación puede volverse problemática.
- 40 **[0008]** Históricamente, se utilizan dos cables de cabrestante (normalmente conocidos como líneas mensajeras) para instalar un cable y un Sistema de Protección de Cables. Un cable del cabrestante está conectado al cable y el otro al Sistema de Protección de Cables.
- 45 **[0009]** En este caso, el Sistema de Protección de Cables y el cable se juntan en una interfaz estructural, que tiene pestillos o características de enganche, para limitar el Sistema de Protección de Cables a la estructura de soporte.
- 50 **[0010]** Una vez que se ha confirmado que el Sistema de Protección de Cables está restringido mediante el primer cable del cabrestante, se utiliza el segundo cable del cabrestante para tirar del cable hasta colgarlo dentro de la estructura de soporte.
- 55 **[0011]** Tanto el cable como el Sistema de Protección de Cables son propensos a rotar durante la instalación, ya que no están restringidos en rotación y las tensiones de fabricación o los procesos de enrollado previo al cable, como enrollar el cable en un carrusel, pueden causar torsión, lo que tiende a se iguala con los conjuntos conectados a medida que el cable se despliega en una longitud continua desde el recipiente y se tira hacia los cimientos bajo tensión. El cable del cabrestante también puede provocar un enrollado adicional debido a su configuración en espiral. Las cuerdas de baja rotación, con capas de contra-espiral, intentan mitigar este problema desarrollando un par mínimo bajo tensión.
- 60 **[0012]** Por lo tanto, los cables del cabrestante son propensos a enredarse entre sí, lo que provoca demoras costosas o incluso la retirada del sistema para intentar rectificar el problema nuevamente.
- 65 **[0013]** Además, esto puede provocar que el Sistema de Protección de Cables se instale en cualquier ángulo de orientación.
- [0014]** Aunque esto no afecta la capacidad de instalar el Sistema de Protección de Cables en la interfaz Estructural, sí significa que debido a la disposición desplazada, la fuerza de tracción requerida del Sistema de Protección de Cables es impredecible; ya que está relacionado, entre otros factores, con la orientación de la instalación y los ángulos de salida.

- 5 [0015] En disposiciones alternativas, se puede utilizar un solo cable de cabrestante que esté conectado a través de un eslabón débil al Sistema de Protección de Cables y también está conectado al cable de manera que, una vez instalado el Sistema de Protección de Cables, el eslabón débil falla permitiendo que el cable se coloque posteriormente en su posición.
- [0016] Otro problema asociado con los equipos de instalación conocidos es el enganche de los conectores entre los cables del cabrestante y los cabezales de tracción en estructuras submarinas y en la propia estructura durante la instalación.
- 10 [0017] La técnica anterior relevante se divulga en los documentos WO 2017/093725 A1, WO 2017/211815 A1, WO 2017/211810 A1, US 4 684 161 A, US 5 122 007 A.
- [0018] Un objetivo de la presente invención es mitigar al menos parcialmente los problemas antes mencionados.
- 15 [0019] Un objetivo de ciertas realizaciones de la invención es proporcionar un conjunto de cabezal de tracción mejorado que minimice el riesgo de torsión y/o enredo de un cable de cabrestante unido al cabezal de tracción durante el uso.
- [0020] De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de cabezal de tracción para conectar de manera liberable un dispositivo de tracción a un flexible alargado de un Sistema de Protección de Cables durante la instalación de cables eléctricos submarinos, como se define en la reivindicación 1.
- 20 [0021] El miembro de retención puede ser anular.
- [0022] El miembro de retención puede tener un perfil exterior sustancialmente cónico.
- 25 [0023] El miembro de retención puede converger hacia un frente del conjunto de cabezal de tracción a lo largo del eje de tracción.
- [0024] Al menos una porción del conjunto de cabezal de tracción que comprende el miembro de retención puede configurarse para su inserción en un extremo abierto de la estructura flexible alargada.
- 30 [0025] La porción del conjunto de cabezal de tracción que comprende el miembro de retención puede configurarse para su inserción en un extremo de un conector para un sistema de protección de cables.
- 35 [0026] El miembro de retención puede configurarse para asegurar de manera liberable el conjunto de cabezal de tracción a la estructura flexible alargada.
- [0027] El conjunto de cabezal de tracción puede configurarse de manera que la estructura flexible alargada gire con respecto al cuerpo alrededor del eje de tracción cuando se aplica un par dentro de un rango predeterminado a la estructura flexible alargada. El rango predeterminado puede ser un par entre 1 kN y 100 kNm, por ejemplo un par entre 1 kN y 10 kN.
- 40 [0028] El miembro de retención puede tener una superficie de apoyo que se acopla con la estructura flexible alargada, en la que la superficie de soporte tiene un coeficiente de fricción que es menor que 2. La superficie de soporte puede tener un coeficiente de fricción que es menor que 1, por ejemplo menor que 0.5. La superficie de apoyo puede comprender un polímero tal como caucho o poliuretano que tenga una dureza Shore entre Shore 60A y Shore 60D.
- 45 [0029] De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un aparato que comprende: un conjunto de cabezal de tracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6; y una estructura flexible alargada que comprende un elemento flexible alargado y un conector para conectar el elemento flexible alargado a una estructura de soporte, en el que el cabezal de tracción está asegurado al conector. El conector puede comprender una característica de retención que está configurada para acoplarse al miembro de retención con el fin de asegurar el conjunto de cabezal de tracción a la estructura flexible alargada.
- 50 [0030] El conector puede tener un orificio que se extiende a lo largo del eje longitudinal del conector para recibir al menos una porción del conjunto de cabezal de tracción que comprende el miembro de retención.
- 55 [0031] El elemento de retención puede comprender al menos una ranura anular dispuesta en una superficie del orificio.
- [0032] La ranura anular puede tener un perfil que corresponde a un perfil exterior del miembro de retención de modo que el miembro de retención se acopla con la ranura anular para asegurar el conjunto de cabezal de tracción a la estructura flexible alargada.
- 60 [0033] La ranura puede tener un perfil en forma de V cuando se ve en dirección circunferencial.
- 65 [0034] El miembro de retención puede configurarse para asegurar de manera liberable el conjunto de cabezal de tracción a la estructura flexible alargada.

5 [0035] El aparato puede comprender además una segunda estructura flexible alargada que se extiende dentro de la estructura flexible alargada. La segunda estructura flexible alargada puede fijarse al cuerpo de manera que, después de la liberación del conjunto de cabezal de tracción de la estructura flexible alargada, la segunda estructura flexible alargada permanezca conectada al conjunto de cabezal de tracción cuando el conjunto de cabezal de tracción está separado de la estructura alargada y flexible.

10 [0036] De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para instalar una estructura flexible alargada que comprende las etapas:

proporcionar el conjunto de cabezal de tracción del primer aspecto de la invención;
asegurar el conjunto de cabezal de tracción a una estructura flexible alargada; y

15 tirar del conjunto de cabezal de tracción junto con la estructura flexible alargada hasta una ubicación deseada.

20 [0037] En el contexto de la presente invención, un cabezal de tracción (que a veces también se denomina cabezal de tracción) es un dispositivo que se utiliza para acoplar temporalmente un dispositivo de tracción, tal como, entre otros, un sistema de cabrestante al extremo de una estructura flexible alargada, tal como, entre otros, un accesorio de extremo para una tubería, tubo o cable, de modo que la estructura flexible alargada se pueda tirar (por ejemplo, mediante cabrestante) a lo largo de una superficie, zanja, perforación o a lo largo del costado o dentro de una estructura, o incluso elevado, a una posición deseada, tal como, entre otros, para acoplarse con un conector o sujetador provisto en una estructura de soporte.

25 [0038] Un cabezal de tracción incluye típicamente una porción del cuerpo que, en el caso de cabezales de tracción utilizados para instalar una estructura flexible alargada tubular, puede insertarse en el extremo del extremo de la estructura flexible alargada tubular y asegurarse usando un sujetador al extremo de la estructura flexible alargada tubular.

30 [0039] Una característica común de los cabezales extraíbles es que se retiran de una estructura flexible alargada una vez que se completa la instalación de la estructura flexible alargada.

35 [0040] Ciertas realizaciones de la presente invención proporcionan medios para inhibir la transferencia del par generado por, o sobre, una estructura flexible alargada durante la instalación a una línea de tracción y/o cable asegurado a un cabezal de tracción durante la instalación de la estructura flexible alargada.

40 [0041] Ciertas realizaciones de la presente invención proporcionan una disposición de cabezal de extracción que permite que un accesorio de extremo de una estructura flexible alargada fijada al cabezal de extracción gire con respecto al cabezal de extracción cuando se aplica un par de torsión al accesorio de extremo alrededor del eje de tracción del cabezal de tracción.

[0042] Ciertas realizaciones de la invención se pueden usar para la conexión de una estructura flexible alargada, tal como un Sistema de Protección de Cables, una tubería submarina flexible o un umbilical, a una estructura de soporte marina tal como, entre otras, un monopilar para una turbina eólica o un campana de tubo en J.

45 [0043] Ciertas realizaciones de la invención ayudan a aliviar la torsión de un cable de cabrestante durante la instalación de una estructura flexible alargada tal como un Sistema de Protección de Cables o un cable.

[0044] Ciertas realizaciones de la invención proporcionan un conjunto de cabezal de tracción mejorado y/o un aparato para instalar un cable y un sistema de protección de cable al mismo tiempo.

50 [0045] A continuación se describirán realizaciones de la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra algunos componentes de un aparato que comprende un conjunto de cabezal de tracción;

55 La Figura 2 es una vista inferior de una porción del aparato mostrado en la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en sección a lo largo de la línea B-B de la Figura 2;

La Figura 4 es una vista en perspectiva de algunos de los componentes del aparato mostrado en la Figura 1;

60 La Figura 5 es una vista en perspectiva de los componentes mostrados en la Figura 4 desde una perspectiva diferente;

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas de un proceso de instalación;

65 La Figura 7A muestra una etapa de un proceso de instalación;

La Figura 7B muestra una etapa adicional de un proceso de instalación;
La Figura 7C muestra una etapa adicional de un proceso de instalación;

La Figura 7D muestra una etapa adicional de un proceso de instalación;

La Figura 7E muestra una etapa adicional de un proceso de instalación;

La Figura 8 es una vista en sección que ilustra una etapa de transición del proceso de instalación mostrado en las Figuras 7A a 7E;

La Figura 9 es una vista en sección que ilustra una etapa de transición adicional del proceso de instalación mostrado en las Figuras 7A a 7E;

La Figura 10 muestra la conexión entre un conector y un manguito flexible alargado; y

La Figura 11 es una representación esquemática de otro aparato que comprende un conjunto de cabezal de tracción. Esta realización no entra dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y debe considerarse simplemente como un ejemplo adecuado para comprender la invención.

[0046] Las Figuras 1 a 3 muestran parte de un aparato 2 que comprende una primera estructura flexible alargada 4, una segunda estructura flexible alargada 6 y un conjunto de cabezal de tracción 8.

[0047] La primera estructura flexible alargada 4 comprende un elemento flexible alargado en forma de un manguito flexible tubular 10 (mostrado en parte en líneas discontinuas) y un conector 12 para conectar la primera estructura flexible alargada 4 a una estructura de soporte tal como un monopilar para un turbina eólica o dentro de la campana de tubo en J. El manguito flexible alargado 10 está asegurado al conector 12 mediante una disposición de interbloqueo geométrico entre un extremo del manguito flexible alargado 10 y una ranura 12a proporcionada en un extremo del conector, como se ilustra en la Figura 10. Alternativamente, o además, el manguito 10 puede fijarse al conector 12 mediante unión, sujeción y/u otros medios adecuados. En la realización mostrada, el conector 12 es un tipo de conector al que comúnmente se hace referencia como accesorio de extremo. El manguito flexible alargado 10 y el conector 12 forman un Sistema de Protección de Cable (CPS) que normalmente se usa durante la instalación de cables de energía submarinos para proteger un cable dentro del manguito 10 contra daños durante el proceso de instalación y operación posterior.

[0048] El conector 12 comprende un cuerpo de conector cilíndrico hueco 14 que tiene una primera y una segunda mitades 14a, 14b (sólo se muestra la primera mitad 14a en la Figura 1) que, cuando se ensamblan, se mantienen juntas mediante correas 16a, 16b, 16c ubicadas en ranuras externas respectivas que se extienden circunferencialmente 18a, 18b, 18c en el cuerpo del conector 14.

[0049] Un orificio cilíndrico 19 se extiende a lo largo del eje longitudinal del cuerpo de conector 14. El orificio proporciona una superficie interior 20 del cuerpo de conector 14. La superficie interior 20 tiene un rebaje en forma de una primera ranura anular 22 que se extiende alrededor del eje longitudinal del cuerpo del conector 14. La primera ranura anular 22 tiene una sección transversal en forma de V cuando se ve en la dirección circunferencial. La ranura anular 22 tiene una superficie frontal 22a que está inclinada desde el vértice de la ranura 22 en una dirección que está radialmente hacia adentro y hacia adelante con respecto al eje longitudinal del cuerpo del conector 14. La ranura anular 22 tiene una superficie posterior 22b que está inclinado desde el vértice de la ranura 22 en una dirección que es radialmente hacia adentro y hacia atrás con respecto al eje longitudinal del cuerpo del conector 14. El cuerpo del conector 14 tiene una porción frontal cónica 23 que se estrecha en la dirección hacia adelante a lo largo del eje longitudinal del cuerpo del conector 14. La porción frontal 23 tiene una superficie de tope cónica 23a que está configurada para acoplarse con un conector montado en una estructura submarina, como se describe con referencia a las Figuras 8 y 9 a continuación.

[0050] La segunda estructura flexible alargada 6 comprende un cable 24 tal como un cable de energía submarino. Normalmente, los cables eléctricos submarinos se utilizan para transferir energía desde un generador de energía eléctrica marino, tal como una turbina eólica, a una estación base o para proporcionar interconexión entre turbinas eólicas que forman parte de una serie de turbinas eólicas. Un cable de energía submarino normalmente comprende varios conductores, cada uno de los cuales está rodeado por una pantalla de conductor. Los conductores están agrupados entre sí con rellenos y cables de comunicación, cuando sea apropiado, y el haz está rodeado por una o más capas de armadura (típicamente alambres de armadura de acero), cinta o compuesto bituminoso que proporcionan protección. Un cable de alimentación submarino suele tener un diámetro total de entre 50 mm y 300 mm.

[0051] El conjunto de cabezal de tracción 8 comprende un cabezal de tracción 26 y una línea de tracción 28.

[0052] Con referencia a las Figuras 3 a 5, el cabezal de tracción 26 comprende un cuerpo 30, un miembro de retención 32 y una placa de sujeción 34. El cuerpo 30 tiene una porción frontal 36, una porción intermedia 38 y una porción posterior 40. El cuerpo 30 tiene un eje longitudinal que define un eje de tracción X del cabezal de tracción 26. La parte delantera 36 tiene un perfil exterior cónico que se estrecha en dirección hacia adelante a lo largo del eje de tracción. El diámetro de la porción frontal 36 es ligeramente mayor que el diámetro de la porción de la porción frontal cónica 23 contra la cual se

- apoya de manera que la porción frontal 36 sobresale ligeramente, lo que reduce el riesgo de engancharse de la porción frontal cónica 23 durante la instalación. La parte media 38 tiene un perfil cilíndrico. El diámetro de la porción frontal 36 en la interfaz con la porción media 38 es mayor que el diámetro de la porción media 38 de modo que la porción frontal 36 define una primera cara de tope anular 42 que hace tope contra el cuerpo del conector 14, como se muestra en la Figura 3. La parte posterior 40 también tiene un perfil cilíndrico. El diámetro de la parte posterior 40 es menor que el diámetro de la parte media 38, de modo que la parte media 38 define una segunda cara de tope anular 44 contra la cual se sitúa el miembro de retención 32. La parte posterior 40 tiene un rebaje en forma de una segunda ranura anular 46 que se extiende alrededor del eje de tracción X.
- 5
- 10 **[0053]** Un orificio 48 se extiende a lo largo de toda la longitud del cuerpo 30. El orificio 48 es coaxial con el eje de tracción X y define una abertura en cada extremo del orificio 48. El orificio 48 tiene porciones divergentes 50, 52 y la parte delantera y posterior del orificio 48 respectivamente que están configurados para reducir la probabilidad de atascarse con la línea de tracción 28, como se explica más adelante.
- 15 **[0054]** El miembro de retención 32 es anular y se extiende circunferencialmente alrededor del eje de tracción X. El miembro de retención 32 comprende una porción cilíndrica interior 54, a través de la cual se extiende la porción posterior 40 del cuerpo 30, y una porción cónica exterior 56. En la presente realización, la parte cilíndrica interior 54 y la parte cónica exterior 56 están formadas a partir de una única pieza de material elástico tal como un material polimérico, por ejemplo caucho y/o poliuretano que tiene una dureza Shore entre Shore 60A y Shore 60D. La porción cónica exterior 56 comprende seis elementos de retención individuales 58, en forma de dedos, que están dispuestos circunferencialmente alrededor del eje de tracción X. Cada elemento de retención 58 se extiende radialmente hacia afuera desde la porción cilíndrica interior 54 con respecto al eje de tracción X y hacia atrás con respecto al cuerpo 30. En la presente realización, cada elemento de retención 58 se extiende en un ángulo de 30 grados con respecto al eje de tracción X. En otras realizaciones, el ángulo se puede establecer de acuerdo con los requisitos, pero se prefiere que esté entre 20 grados y 70 grados, tal como no menos de 30 grados y no más de 50 grados, para proporcionar una liberación confiable bajo una carga predeterminada, como se describe más adelante. Los elementos de retención individuales 58 se muestran más claramente en las Figuras 4 y 5. Cada elemento 58 tiene una superficie exterior 60 que está curvada para coincidir con el perfil de la superficie frontal 22a de la ranura 22 contra la que hace tope. En consecuencia, el miembro de retención 32 es libre de girar dentro de la ranura 22 con respecto al cuerpo del conector 14. Cada elemento 58 está configurado de manera que se flexiona y comprime radialmente hacia adentro hacia el eje de tracción X cuando el cabezal de tracción 26 se presiona con fuerza suficiente contra la superficie frontal 22a del cuerpo del conector 14.
- 20
- 25
- 30
- 35 **[0055]** El miembro de retención 32 se mantiene en contacto con la segunda cara de tope 44 mediante la placa de seguridad 34. La placa de seguridad 34 comprende un disco circular que se sujeta a la parte posterior del cuerpo 30 mediante pernos 62 (ver Figura 5) u otros medios de sujeción adecuados. La placa de seguridad 34 tiene una abertura central 35 que está alineada con el orificio 48.
- 40 **[0056]** La línea de tracción 28 comprende un bucle de conexión 64 en un extremo para conectar el conjunto de cabezal de tracción 8 a un cable de cabrestante u otro dispositivo de tracción, un sujetador 66 en el otro extremo para sujetar el conjunto de cabezal de tracción 8 al cable 24 y un tope 68 que está dispuesto entre el bucle de conexión 64 y el sujetador 66.
- 45 **[0057]** En la realización mostrada, la línea de tracción 28 está tejida a partir de filamentos hechos de un material suave y flexible que tiene una alta resistencia a la tracción tal como Kevlar™. La línea de tracción 28 puede comprender, como alternativa o además, acero galvanizado o inoxidable. El sujetador 66 comprende un elemento tubular de malla que encaja sobre el extremo del cable 24. El sujetador 66 está configurado para formar una sujeción de cable en la que se puede insertar un extremo del cable 24. Los filamentos que forman la parte de sujeción de la línea de tracción 28 se tejen en una configuración en la que el sujetador 66 se contrae alrededor del cable 24 cuando se aplica una tensión a la línea de tracción. La disposición se conoce en la técnica de la instalación de cables como fundas de tracción, agarre de cable, fundas de cable o dedo chino.
- 50 **[0058]** La porción del sujetador 66 que no se usa para sujetar el cable 24 se extiende a través del orificio 48 que a su vez se extiende a lo largo del cuerpo 30 del cabezal de tracción 26 y la abertura central 35 de la placa de seguridad 34. El tope 68 está formado tejiendo los filamentos en una formación bulbosa que tiene un ancho máximo que es mayor que la abertura en el extremo frontal del orificio 48. El tapón 68 puede formarse tejiendo los filamentos alrededor de una estructura rígida tal como una cuenta o un elemento tipo bobina.
- 55 **[0059]** El bucle de conexión 64 está formado por un pliegue de los filamentos sobre sí mismos y tejiendo los extremos de los filamentos juntos en la porción de la línea de tracción 28 entre el bucle de conexión 64 y el extremo del sujetador 66. En la realización mostrada, el bucle de conexión 64 está adyacente al tope 68. En realizaciones alternativas, el bucle de conexión 64 puede estar separado del tope 68 hasta 1 m o hasta 5 m o hasta 10 m o más.
- 60 **[0060]** Para ensamblar el aparato, el conjunto de cabezal de tracción 8 puede ensamblarse primero enroscando el extremo de la línea de tracción 28 que tiene el sujetador 66 a través del orificio 48 del cuerpo 30 del cabezal de tracción 26 de manera que el sujetador 66 se extiende desde la parte posterior del cabezal de extracción 26 y el bucle de conexión 64 y el tope 68 están en la parte delantera del cabezal de extracción 26.
- 65

[0061] Luego se inserta un extremo del cable 24 en el sujetador 66. Durante la inserción, no se aplica tensión a la línea de tracción 28 de modo que el extremo del cable 24 pueda deslizarse fácilmente dentro del sujetador 66. El sujetador 66 puede incluso comprimirse ligeramente en la dirección longitudinal para expandir el sujetador 66 para recibir el extremo del cable 24 más fácilmente. Una vez insertado, se puede soltar el sujetador 66 o aplicar una ligera tensión para contraer el sujetador 66 alrededor del extremo del cable 24 para sujetar el cable 24.

[0062] En esta configuración, el cabezal de tracción 26 se retiene en la línea de tracción 28 mediante el tope 68 y el cable 24/sujetador 66.

[0063] Una vez que el conjunto del cabezal de tracción 8 se ha asegurado al cable 24 como se describió anteriormente, el cuerpo 30 del cabezal de tracción 26 se coloca dentro de la primera mitad 14a del cuerpo del conector 14 de manera que la porción cónica exterior 56 del miembro de retención 32 está ubicado dentro de la primera ranura anular 22 formada en la superficie interior 19 del cuerpo del conector 14, como se muestra en la Figura 1. El eje de tracción X es coaxial con el eje longitudinal del conector 12. La segunda mitad 14b del el cuerpo del conector 14 se coloca entonces sobre la primera mitad 14a y las dos mitades 14a, 14b están sujetos entre sí mediante las correas 16a, 16b, 16c.

[0064] Una vez ensamblado, se impide que el cabezal de tracción 26 se mueva axialmente a lo largo del eje de tracción con respecto al conector 12 mediante la primera cara de tope anular 42, que hace tope contra la parte frontal del conector 12, y el miembro de retención 32. Cuando se aplica una fuerza de tracción a lo largo de la línea de tracción 28, el cable 24 se arrastra hacia adelante para acoplarse a tope con la placa de seguridad 34 (se apreciará que una parte del sujetador 66 quedará intercalada entre el extremo del cable 24 y la placa de seguridad 34, pero se impide que se adhiera contra el cuerpo 30 por la porción divergente 52 del orificio 48). La fuerza ejercida por el cable 24 sobre la placa de sujeción 34 se transmite a través del miembro de retención 32 al cuerpo del conector 14. En consecuencia, el conector 12 y el manguito 10 que forman el Sistema de Protección de Cable son arrastrados junto con el cabezal de tracción 26 cuando el cabezal de tracción se tira en una dirección a lo largo del eje de tracción X. Sin embargo, el cabezal de tracción 26 puede girar alrededor del eje de tracción X con respecto al conector 12.

[0065] Como se explicó anteriormente, el miembro de retención 32 está formado a partir de una única pieza de material elásticamente deformable. Por lo tanto, los elementos de retención 58 se desviarán radialmente hacia adentro cuando los elementos de retención 58 se presionen contra la superficie frontal 22a de la ranura 22 en el cuerpo del conector 14 con suficiente fuerza. El miembro de retención 32 está configurado de manera que los elementos de retención 58 se deformarán radialmente hacia adentro en una cantidad que permita que el cabezal de tracción 26 se extraiga del extremo del conector 12 sólo cuando se aplica una fuerza de tracción que excede un umbral predeterminado. El umbral predeterminado se determina basándose en la aplicación deseada para el conjunto de cabezal de tracción 8. El miembro de retención 32 puede configurarse para liberarse con una fuerza de tracción predeterminada a lo largo del eje de tracción X (definido como una fuerza de liberación del conjunto de cabezal de tracción 8) al seleccionar el número y/o espesor de los elementos de retención, tipo de material, espesor del material, longitud de los elementos de retención. Por ejemplo, la fuerza de liberación puede establecerse mediante la selección de un número adecuado de elementos de retención. La fuerza de liberación también puede establecerse mediante la selección de un espesor adecuado de uno o más de los elementos de retención. La fuerza de liberación también se puede ajustar mediante la selección de un ángulo adecuado en el que se extiende el o cada, o al menos un, elemento de retención. Por ejemplo, el ángulo real dependerá de la aplicación específica y se puede establecer en función de uno o más factores, incluido el diámetro del cable, el diámetro exterior del Sistema de Protección de Cables, la tensión esperada en el cable/cable del cabrestante durante la instalación, la fuerza de liberación deseada (y la correspondiente tensión en el cable/cable del cabrestante) y rigidez del aparato. Los factores utilizados para establecer la fuerza de liberación pueden determinarse mediante pruebas en tierra antes de la instalación en alta mar.

[0066] La fuerza de liberación también se puede establecer variando el coeficiente de fricción entre las caras de contacto del miembro de retención 32 y la superficie frontal 22a de la ranura 22 del cuerpo del conector 14. El coeficiente de fricción se puede variar proporcionando un acabado superficial específico en una o ambas superficies y/o mediante la aplicación de un lubricante entre las superficies. El tipo de ajuste entre el miembro de retención 32 y el cuerpo del conector 14 se puede seleccionar de acuerdo con la fuerza de liberación deseada. El tipo de ajuste puede ser uno de ajuste de holgura, ajuste de interferencia y ajuste de transición. Además, se puede seleccionar un material del miembro de retención que tenga un módulo de volumen deseado.

[0067] Una vez ensamblado como se describió anteriormente, el aparato 2 está listo para conectarse a un cable de cabrestante.

[0068] La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método para conectar el aparato 2 a un monopilar para una turbina eólica.

[0069] La Figura 7A es una representación esquemática de un aparato 2 en la etapa 1002 durante la instalación.

[0070] El monopilar 102 está situado en el fondo marino 104. El monopilar 102 comprende un cuerpo tubular 105 que se extiende verticalmente y tiene una abertura circular 106 cerca de la base del monopilar 102 para recibir un cable de

alimentación dentro del monopilar 102. La abertura 106 está ubicado en una región del monopilar 102 que está sumergida cuando el monopilar 102 está ubicado en el fondo marino 104. Se proporciona un conector monopilar 108 en la abertura 106 para conectarse a un Sistema de Protección de Cables como se describe a continuación. El monopilar 102 tiene un punto de suspensión 110 dentro del monopilar 102 al que se puede conectar una disposición de cables.

[0071] Antes de la instalación, un cable de cabrestante 112 (típicamente conocido en la técnica como línea mensajera) se pasa hacia abajo a través del cuerpo 105 del monopilar desde un cabrestante (no mostrado) más allá (o a través) del punto de suspensión 110 y a través del abertura 106 fuera del monopilar 102. El extremo del cable de cabrestante 112 está provisto de un sujetador 114 tal como un broche que está conectado al bucle de conexión 64 del conjunto de cabezal de tracción 8.

[0072] Inicialmente, el aparato 2, que comprende el manguito 10 y el conector 12, el cable 24 y el conjunto de cabezal de tracción 8 como se describió anteriormente, puede enrollarse en una embarcación tal como un barco.

[0073] Una vez que el cable de cabrestante 112 se ha asegurado al bucle de conexión 64, el cabrestante se activa para tirar del conjunto de cabezal de tracción 8 desde el recipiente de transporte hacia abajo hacia la base del monopilar 102. A medida que el conjunto de cabezal de tracción 8 se desplaza hacia abajo, el conector 12 se tira hacia abajo con el conjunto de cabezal de tracción 8, como se muestra en la Figura 7A, de manera que el manguito 10 y el cable 24 se desenrollan del recipiente de transporte.

[0074] A medida que el conjunto del cabezal de tracción 8 se desplaza hacia abajo, el peso del manguito 10, el cable 24, el conector 12 y el cabezal de tracción 26 (que puede deslizarse libremente a lo largo de la porción de la línea de tracción 28 entre el tope 68 y el extremo del cable 24) hace que el conector 12 empuje hacia abajo contra el tope 68. El tope 68 por lo tanto evita que el cabezal de tracción 26 y el conector 12 se deslicen hacia abajo alejándose del extremo del cable 24.

[0075] A medida que el manguito 10 se desenrolla, el manguito 10 genera un par alrededor del eje longitudinal del manguito 10 y, por tanto, el eje de tracción X. El par es una consecuencia de las tensiones residuales dentro del manguito 10 que se introducen durante la fabricación o por la enrollamiento del manguito 10 en el carrete. Este par se transfiere al conector 12. Dado que el conector 12 puede girar libremente con respecto al cabezal de tracción 26 (como se describió anteriormente), el conjunto de cabezal de tracción 8 reduce significativamente, y puede eliminar por completo, la transferencia de par desde el manguito 10 al cable de cabrestante 112. Se apreciará que el cabezal de tracción 26 también puede girar libremente con respecto a la línea de tracción 28, lo que también puede ayudar a aliviar la transferencia de par.

[0076] En la realización mostrada en la Figura 7A, la distancia entre el bucle de conexión 64 y el tope 68 es 1 m (la disposición, por lo tanto, es diferente a este respecto de la realización mostrada en las Figuras 1 a 5 en la que el bucle de conexión 64 se muestra adyacente al tope 68). La distancia entre el bucle de conexión 64 y el tope 68 asegura que el sujetador 114 y el bucle de conexión 64 sean arrastrados a través de la abertura 106 mientras el conjunto de cabezal de tracción 8 se desplaza hacia abajo. En esta orientación, el peso del aparato 2 está contra el tope 68 (o bien está soportado por el agua circundante) y por tanto la tensión que actúa sobre el cable del cabrestante 112 es relativamente baja. En consecuencia, se minimiza el riesgo de que el sujetador 114 y/o el bucle de conexión 64 se enganchen cuando pasan a través de la abertura 106. La porción divergente 50 del orificio 48 acomoda el tapón 68 y ayuda a evitar que el tapón 68 se atasque contra el cuerpo 30.

[0077] La Figura 7B muestra la instalación del aparato 2 en la etapa 1004 cuando el conjunto de cabezal de tracción 8 llega al nivel de la abertura 106. En la etapa 1004, el sujetador 114 y el bucle de conexión 64 han pasado a través de la abertura 106, tras lo cual se elimina el riesgo de engancharse esta reducido.

[0078] La Figura 7C muestra la instalación del aparato 2 en la etapa 1006 cuando el conjunto de cabezal de tracción 8 está adyacente a la abertura 106. En la etapa 1006, la porción frontal 36 del cuerpo 30 se desliza a través de la abertura 106 mientras el conjunto de cabezal de tracción 8 es horizontal. El perfil exterior cónico de la parte frontal 36 del cuerpo 30 y la superficie de apoyo cónica 23a del cuerpo del conector 14 permiten que el cabezal de tracción 26 y el conector 12 se deslicen sobre el borde de la abertura 106, lo que minimiza el riesgo de engancharse a medida que el aparato 2 es arrastrado a través de la abertura 106. Además, el peso del aparato 2 todavía no contribuye significativamente a la tensión sobre el cable del cabrestante 122. Por lo tanto, el riesgo de engancharse sigue siendo bajo.

[0079] La Figura 7D muestra la instalación del aparato 2 en la etapa 1008 cuando el conector 12 se acopla con el conector monopilar 108. La transición de la etapa 1008 a la etapa 1010, que se muestra en la Figura 7E, en la que se ha separado el cabezal de tracción 26 desde el conector 12 se describirá con referencia a las Figuras 8 y 9.

[0080] La Figura 8 muestra el conector monopilar 108 que tiene una abertura 116 a través de la cual el conjunto de cabezal de tracción 8 es arrastrado por el cable de cabrestante 112.

[0081] Una superficie de tope anular 118 rodea la abertura 116. La superficie de tope anular 118 está dispuesta para recibir la porción frontal 23 del cuerpo 14 del conector. Para asegurar que el conector 12 esté correctamente alineado con

el conector monopilar 108, la superficie de tope anular 118 es cónica y tiene un perfil que corresponde al perfil de la superficie de tope cónica 23a de la porción frontal 36 del cuerpo conector 14. Por lo tanto, cuando la porción frontal 36 del cabezal de tracción 26 se dibuja a través de la abertura 116, la superficie de apoyo cónica 23a del cuerpo del conector 14 y la superficie de apoyo anular 118 del conector monopilar 108 se ponen en contacto y se deslizan entre sí para alinear el conector 12 con el conector monopilar 108. Una vez que el conector 12 se ha acoplado completamente con el conector monopilar 108 (en este caso, el acoplamiento completo es cuando el conector 12 y el conector monopilar 108 están alineados coaxialmente y la superficie de tope cónica 23a y la superficie de tope anular 118 son contiguas, como se muestra en la Figura 8) un mecanismo de pestillo (no mostrado) se utiliza para asegurar el conector 12 en acoplamiento con el conector monopilar 108. El mecanismo de bloqueo puede ser manual o automático.

[0082] A lo largo de las etapas 1002 a 1008, no se espera que la fuerza de tracción ejercida sobre el cabezal de tracción 26 a lo largo del eje de tracción X supere un umbral predeterminado. Por ejemplo, se puede esperar que la fuerza de arrastre, la fuerza de fricción y otras fuerzas (que invariablemente están presentes cuando se tira de un cable y un Sistema de Protección de Cable de un carrete), en ausencia de eventos de enganche, estén por debajo de un umbral de fuerza. La fuerza de umbral dependerá de muchos factores, incluidos, entre otros, la longitud del cable desenrollado, la longitud del Sistema de Protección de Cable desenrollado, las dimensiones (como el diámetro o el ancho del cable) del cable y el Sistema de Protección del Cable, la fuerza necesaria para activar un mecanismo de bloqueo del conector monopilar (u otro conector) y otros factores. Sin embargo, un umbral de fuerza que se espera que no se supere durante un proceso de instalación se puede determinar, por ejemplo, utilizando datos empíricos o modelos.

[0083] En la presente realización, no se espera que la fuerza ejercida sobre el cabezal de tracción 26 a lo largo del eje de tracción X supere los 60 kN en las etapas 1002 a 1008.

[0084] Una vez que el conector 12 se ha acoplado completamente con el conector monopilar 108, el conector monopilar 108 impide un mayor avance del conector 108. De acuerdo con lo anterior, un aumento en la fuerza de tracción ejercida por el cabrestante a lo largo del cable de cabrestante 112 se traduce en un aumento en la fuerza ejercida en el cabezal de tracción 26 a lo largo del eje de tracción X. Cuando la fuerza de tracción ejercida sobre el cabezal de tracción 26 a lo largo del eje de tracción X excede una cantidad predeterminada, que se establece en o por encima de la fuerza umbral, por ejemplo a una fuerza entre 15 kN y 150 kN, por ejemplo con una fuerza entre 80 kN y 120 kN, tal como 100 kN para la realización mostrada, la fuerza ejercida por la superficie frontal 22a de la ranura 22 en el cuerpo conector 14 sobre los elementos de retención individuales 58 hace que los elementos de retención 58 para desviarse radialmente hacia adentro y/o comprimir, permitiendo que el cabezal de tracción 26 se mueva fuera del conector 12, como se muestra en la Figura 9. La deflexión de los elementos de retención 58 hacia adentro se ve favorecida por la deflexión de la porción cilíndrica interior 54 hacia la segunda ranura anular 46. También se apreciará que el espacio entre los elementos de retención 58 adyacentes permite que los elementos de retención colapsen en los huecos entre los elementos de retención 58 adyacentes sin obstruirse entre sí.

[0085] Se apreciará que la variación en las tolerancias de fabricación, la temperatura, los factores ambientales y otros factores pueden contribuir a las fluctuaciones en la fuerza de tracción real que se requiere para liberar el conjunto del cabezal de tracción. Dichos factores se pueden tener en cuenta configurando el conjunto del cabezal de tracción de manera que la fuerza de liberación no fluctúe fuera de un rango predeterminado. Por ejemplo, la fuerza de liberación no caerá por debajo de 80 kN en funcionamiento normal y no excederá los 120 kN durante el funcionamiento normal. Por lo tanto, el término fuerza de liberación predeterminada debe entenderse como una fuerza de liberación que podría esperarse en condiciones predeterminadas.

[0086] A medida que el miembro de retención 32 se mueve desde la ranura 22 a través del extremo del conector 12, los elementos de retención 58 se comprimen, como se describió anteriormente, en una configuración de liberación en la que las superficies exteriores 60 de los respectivos elementos de retención 58 definen un perfil exterior sustancialmente cilíndrico que tiene un diámetro que corresponde al diámetro interno del orificio 19 a través del cuerpo del conector 14. Por lo tanto, el cabezal de tracción 26 se puede separar del conector 12 a lo largo del eje de tracción X y tirar hacia arriba a través del monopilar 102 de acuerdo con la etapa 1010 como se muestra en la Figura 7E.

[0087] El miembro de retención 32 proporciona un fusible mecánico que hace que el conjunto de cabezal de tracción 8 se suelte del conector 12 cuando una fuerza de tracción a lo largo del eje de tracción X excede un umbral predeterminado. Esto garantiza que la liberación del conjunto de cabezal de tracción 8 sea predecible y fiable y se produzca sólo cuando el conector 12 se ha conectado al conector monopilar 108. Además, la disposición en los elementos de retención 58 alrededor del eje de tracción X garantiza que una fuerza de liberación ejercida a lo largo del eje de tracción X que se transmite desde el cabezal de tracción al conector 12 se distribuya alrededor del eje de tracción X. En consecuencia, la fuerza requerida para liberar el conjunto de cabezal de tracción 8 del conector 8 es independiente de la orientación del cabezal de tracción 26 con respecto al conector 12 y la orientación del conector 12 con respecto al conector monopilar 108 con el que se acopla.

[0088] Una vez que el cabezal de extracción 26 se ha separado del conector 12, el extremo del cable 24 que permanece unido al cabezal de extracción 26 se desliza fuera del manguito 10 y del conector 12 y se tira con el cabezal de extracción 26 al punto de suspensión 110 dentro del monopilar 102.

- 5 **[0089]** Se apreciará que una vez que el cabezal de tracción 26 se ha transferido de la configuración mostrada en la Figura 8 a la configuración mostrada en la Figura 9, la fuerza de tracción ejercida a lo largo del eje de tracción X puede reducirse ya que el miembro de retención 32 ha escapado de la ranura 22 y puede reducirse aún más a medida que el cabezal de tracción 26 sale del conector 12. En consecuencia, la transición de la configuración mostrada en la Figura 8 a la configuración mostrada en la Figura 9 puede identificarse mediante un pico en la fuerza de tracción aplicada al cabezal de tracción 26.
- 10 **[0090]** Aunque en la realización descrita anteriormente el miembro de retención está formado como un componente integrado que comprende una sola pieza de material, se apreciará que la porción cilíndrica interior y la porción cónica exterior pueden ser componentes separados. Los elementos de retención también pueden ser componentes separados entre sí. El miembro de retención y el cuerpo del cabezal de tracción pueden ser componentes separados, como se muestra en las realizaciones descritas, pero pueden ser un único componente integrado. El miembro de retención y el cuerpo pueden estar hechos del mismo o de diferentes materiales.
- 15 **[0091]** Una realización alternativa puede comprender un conector que tiene al menos dos ranuras anulares proporcionadas en la superficie interior que define el orificio del conector, en el que las ranuras están dispuestas adyacentes entre sí o espaciadas a lo largo del eje longitudinal del conector. Una disposición de este tipo es particularmente adecuada para aplicaciones en las que el espacio radial está restringido, por ejemplo, disposiciones en las que el diámetro de un cable es grande con respecto al diámetro del sistema de protección del cable.
- 20 **[0092]** Una realización adicional puede comprender un miembro de retención rígido que se acopla con una porción elástica del conector, en el que la porción elástica del conector está configurada para deformarse con el fin de liberar el conjunto de cabezal de tracción.
- 25 **[0093]** En la realización mostrada, el conector monopilar tiene una superficie de tope anular en la que se acopla el conector. Sin embargo, se apreciará que podrían utilizarse otros medios para limitar el movimiento del conector. Por ejemplo, el conector podría estar provisto de una característica de tope, tal como un hombro, en su superficie exterior que entre en contacto con una superficie exterior del monopilar, u otra estructura de soporte, que rodea la abertura para limitar un mayor movimiento hacia adelante.
- 30 **[0094]** Realizaciones adicionales pueden comprender un miembro de retención que está configurado para romperse o deformarse plásticamente cuando la fuerza de tracción ejercida a lo largo del eje de tracción excede un umbral predeterminado.
- 35 **[0095]** La Figura 11, que no cae dentro del alcance de las reivindicaciones, muestra una variación del aparato mostrado en la Figura 1 en el que un conjunto de cabezal de tracción 108 comprende un cuerpo 130 y un miembro de retención 132 en forma de un collar anular 133 que se extiende alrededor del eje de tracción X. El collar anular 133 está dispuesto para acoplarse tanto al cuerpo 130 como a un conector 112 de una estructura flexible alargada tubular 104 de manera que el conjunto de cabezal de tracción 108 se fija al conector 112 en la dirección del eje de tracción X. En particular, el collar anular 133 está ubicado en ranuras opuestas respectivas proporcionadas en el cuerpo 130 y una superficie interior de un orificio central 119 que se extiende a lo largo del conector 112.
- 40 **[0096]** Una porción media 133a del collar anular 133 que se extiende circunferencialmente entre la periferia radial interior y la periferia radial exterior del collar anular 133 están configuradas para ceder y/o fracturarse cuando se ejerce una fuerza de tracción que excede un umbral predeterminado sobre el conjunto de cabezal de tracción 108 a lo largo del eje de tracción. Por ejemplo, la porción media 133a puede comprender una porción frangible que se fractura bajo un esfuerzo cortante cuando se ejerce una fuerza que excede un umbral predeterminado paralela al eje de tracción X. La porción media 133a está alineada radialmente con una interfaz de una superficie exterior del cuerpo 130 y una superficie interior del orificio 133a. La porción media 133a divide el collar anular 133 en una porción interna 133b y una porción externa 133c.
- 45 **[0097]** Durante el uso, cuando se instala el conector 112 (usando un método correspondiente al método descrito anteriormente) y la fuerza de tracción ejercida a lo largo del eje de tracción X excede el umbral predeterminado, el collar anular 133 se rompe a lo largo de la porción media 133a. La porción interior 133b se extrae entonces con el cuerpo 130 del conector 112 a medida que el cabezal de tracción se separa del conector 112. La porción exterior 133c permanece dentro del conector 112 o bien se retira por separado.
- 50 **[0098]** En una realización alternativa, el collar anular 133 puede comprender una pluralidad de dedos (similares a los elementos de retención de la realización mostrada en las Figuras 4 y 5) que se cortan cuando la fuerza de tracción excede un umbral predeterminado. Los dedos pueden estar dispuestos para extenderse hacia atrás en un ángulo de entre 70 grados y 90 grados con respecto al eje de tracción.
- 55 **[0099]** En los dibujos, números de referencia similares se refieren a piezas similares.
- 60 **[0100]** A lo largo de la descripción y reivindicaciones de esta especificación, las palabras "comprenden" y "contienen" y sus variaciones significan "incluidos, entre otros", y no pretenden (y no excluyen) otras fracciones, aditivos, componentes,
- 65

números enteros o etapas. A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de esta especificación, el singular abarca el plural a menos que el contexto requiera lo contrario. En particular, cuando se utiliza el artículo indefinido, se debe entender que la especificación contempla tanto la pluralidad como la singularidad, a menos que el contexto requiera lo contrario.

- 5 **[0101]** Rasgos, números enteros, características o grupos descritos en conjunto con un aspecto particular, se debe entender que una realización o ejemplo de la invención es aplicable a cualquier otro aspecto, realización o ejemplo descrito en el presente documento a menos que sea incompatible con el mismo. Todas las características divulgadas en esta especificación (incluidas las reivindicaciones, el resumen y los dibujos adjuntos) y/o todas las etapas de cualquier método o proceso así divulgado se pueden combinar en cualquier combinación, excepto combinaciones en las que al menos algunas de las características y/o pasos sean mutuamente excluyentes. La invención no se limita a ningún detalle de ninguna de las realizaciones anteriores. La invención se extiende a cualquier novedad, o combinación novedosa, de las características descritas en esta especificación (incluidas las reivindicaciones, resúmenes y dibujos adjuntos), o a cualquier novedad, o cualquier combinación novedosa, de las etapas de cualquier método o proceso así divulgado.
- 10
- 15 **[0102]** La atención del lector se dirige a todos los artículos y documentos que se presentan simultáneamente o antes de esta especificación en relación con esta solicitud y que están abiertos a la inspección pública con esta especificación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un conjunto de cabezal de tracción para conectar de manera liberable un dispositivo de tracción a una estructura flexible alargada de un Sistema de Protección de Cables durante la instalación de cables eléctricos submarinos, que comprende:
- 10 un cuerpo (30, 130) que tiene un eje longitudinal que define un eje de tracción del cabezal de tracción; y un miembro (32, 132) de retención que está configurado para asegurar el conjunto de cabezal de tracción a una estructura flexible alargada de manera que una fuerza de tracción ejercida sobre el cuerpo (30, 130) a lo largo del eje de tracción se transfiere a la estructura flexible alargada, en el que el conjunto de cabezal de tracción está configurado de tal manera que, en uso, el cuerpo (30, 130) y la estructura flexible alargada pueden girar entre sí alrededor del eje de tracción, en el que el miembro (32, 132) de retención tiene al menos un elemento (58) de retención que está configurado para acoplarse con una ranura de retención correspondiente proporcionada en la estructura flexible alargada de manera que el elemento de retención puede deslizarse dentro de la ranura, y en el que el miembro (32, 132) de retención es libre de girar dentro de la ranura.
- 15 2. El conjunto de cabezal de tracción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el miembro (32, 132) de retención es anular.
- 20 3. El conjunto de cabezal de tracción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el miembro (32, 132) de retención tiene un perfil exterior sustancialmente cónico y, opcionalmente, el miembro (32, 132) de retención converge hacia un frente del conjunto de cabezal de tracción a lo largo del eje de tracción.
- 25 4. El conjunto de cabezal de tracción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una parte del conjunto de cabezal de tracción que comprende el miembro (32, 132) de retención está configurado para su inserción en un extremo abierto de la estructura flexible alargada y opcionalmente, la porción del conjunto de cabezal de tracción que comprende el miembro (32, 132) de retención está configurada para su inserción en un extremo de un conector para un sistema de protección de cable.
- 30 5. El conjunto de cabezal de tracción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el miembro (32, 132) de retención está configurado para asegurar de manera liberable el conjunto de cabezal de tracción a la estructura flexible alargada.
- 35 6. El conjunto de cabezal de tracción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto de cabezal de tracción está configurado de manera que la estructura flexible alargada gira con respecto al cuerpo (30, 130) alrededor del eje de tracción cuando se aplica un par dentro de un intervalo predeterminado a la estructura flexible alargada, y opcionalmente el miembro (32, 132) de retención tiene una superficie de soporte que se acopla con la estructura flexible alargada, en el que la superficie de soporte tiene un coeficiente de fricción que es menor que 2.
- 40 7. Aparato que comprende:
- un conjunto de cabezal de tracción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y una estructura (4) flexible alargada que comprende un elemento (10) flexible alargado y un conector (12, 112) para conectar el elemento (10) flexible alargado a una estructura de soporte, en el que el cabezal de tracción está asegurado al conector (12, 112).
- 45 8. El aparato de la reivindicación 7, en el que el conector (12, 112) comprende un elemento (22) de retención que está configurado para acoplarse al miembro (32, 132) de retención con el fin de asegurar el conjunto de cabezal de tracción a la estructura (4) flexible alargada.
- 50 9. El aparato de la reivindicación 8, en el que el conector tiene un orificio (19) que se extiende a lo largo del eje longitudinal del conector (12, 112) para recibir al menos una porción del conjunto de cabezal de tracción que comprende el miembro (32, 132) de retención.
- 55 10. El aparato de la reivindicación 9, en el que el elemento (22) de retención comprende al menos una ranura anular proporcionada en una superficie del orificio (19).
- 60 11. El aparato de la reivindicación 10, en el que la ranura (22) anular tiene un perfil que corresponde a un perfil exterior del miembro (32, 132) de retención de modo que el miembro (32, 132) de retención se acopla con la ranura (22) anular para asegurar el conjunto de cabezal de tracción a la estructura (4) flexible alargada y opcionalmente, la ranura tiene un perfil en forma de V cuando se ve en una dirección circunferencial.
- 65 12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que el miembro (32, 132) de retención está configurado para asegurar de manera liberable el conjunto de cabezal de tracción a la estructura (4) flexible alargada.

- 5 13. El aparato de la reivindicación 12, que comprende además una segunda estructura (6) flexible alargada que se extiende dentro de la estructura (4) flexible alargada, en el que la segunda estructura flexible alargada está asegurada al cuerpo (30, 130) de manera que, después de la liberación del conjunto de cabezal de tracción de la estructura (4) flexible alargada, la segunda estructura (6) flexible alargada permanece conectada al conjunto de cabezal de extracción a medida que el conjunto de cabezal de extracción se separa de la estructura (4) flexible alargada.
- 10 14. Un método para instalar una estructura (4) flexible alargada que comprende las etapas de:
proporcionar un conjunto de cabezal de tracción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6;
asegurar el conjunto de cabezal de tracción a una estructura (4) flexible alargada; y
tirar del conjunto de cabezal de tracción junto con la estructura (4) flexible alargada hacia una ubicación deseada.

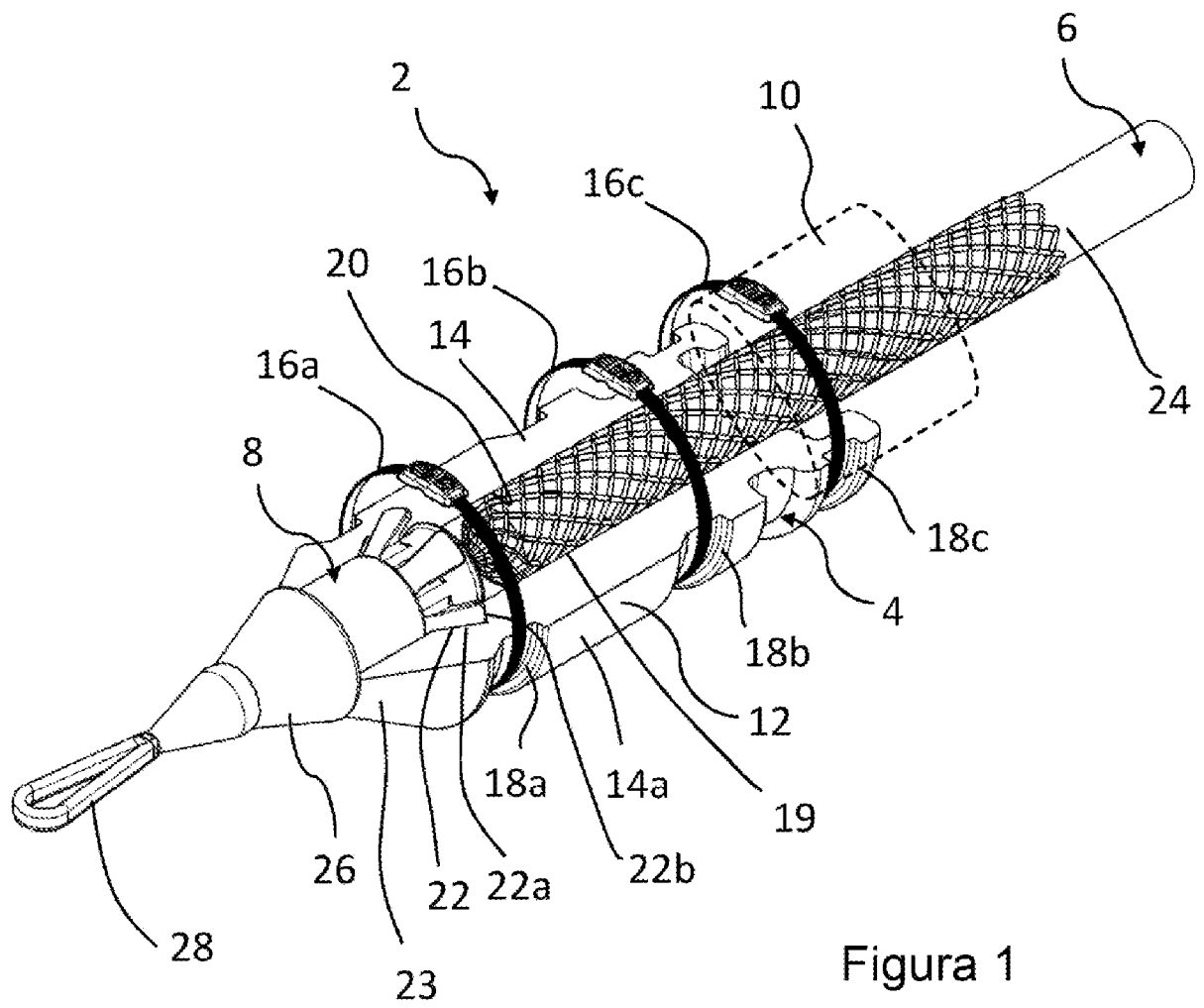


Figura 1

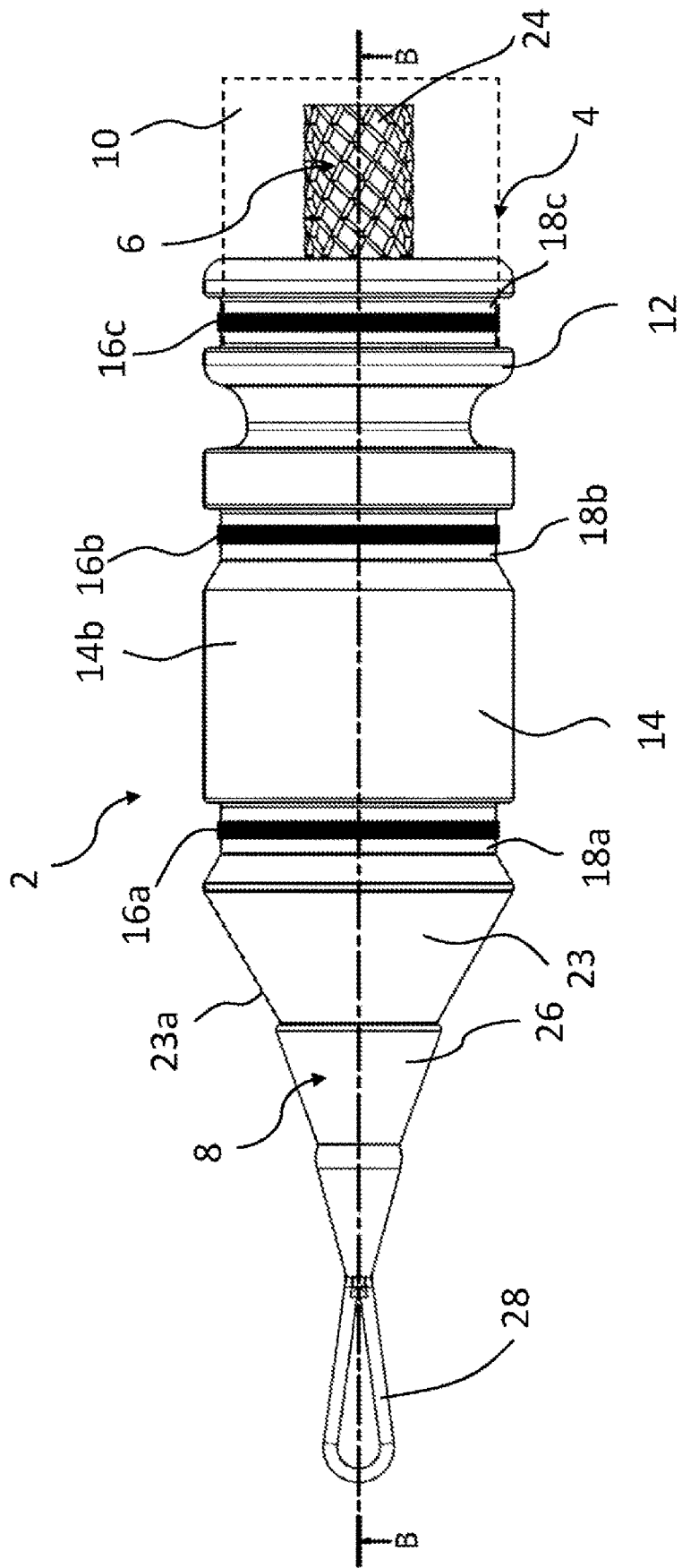


Figura 2

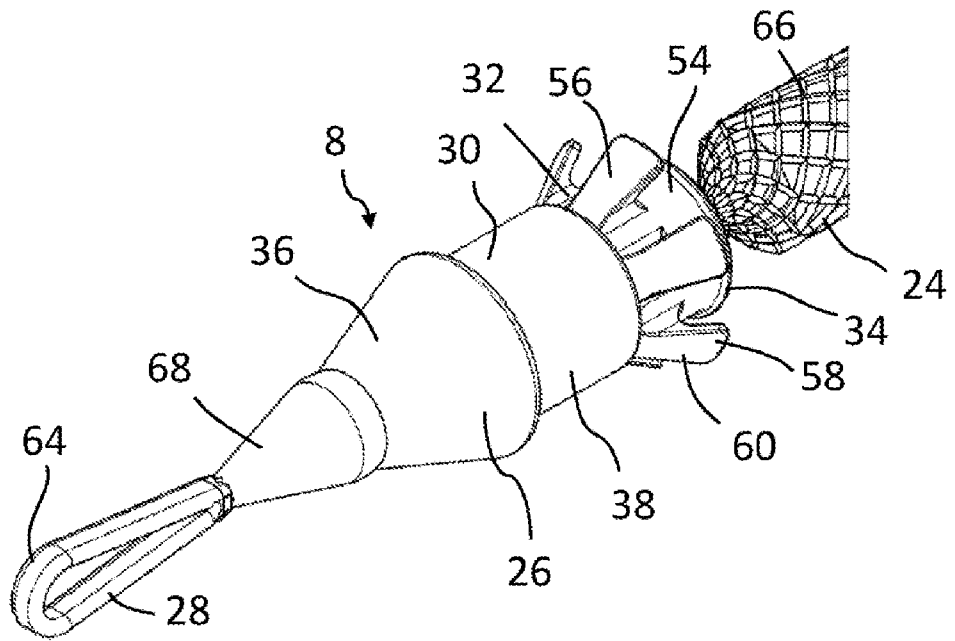


Figura 4

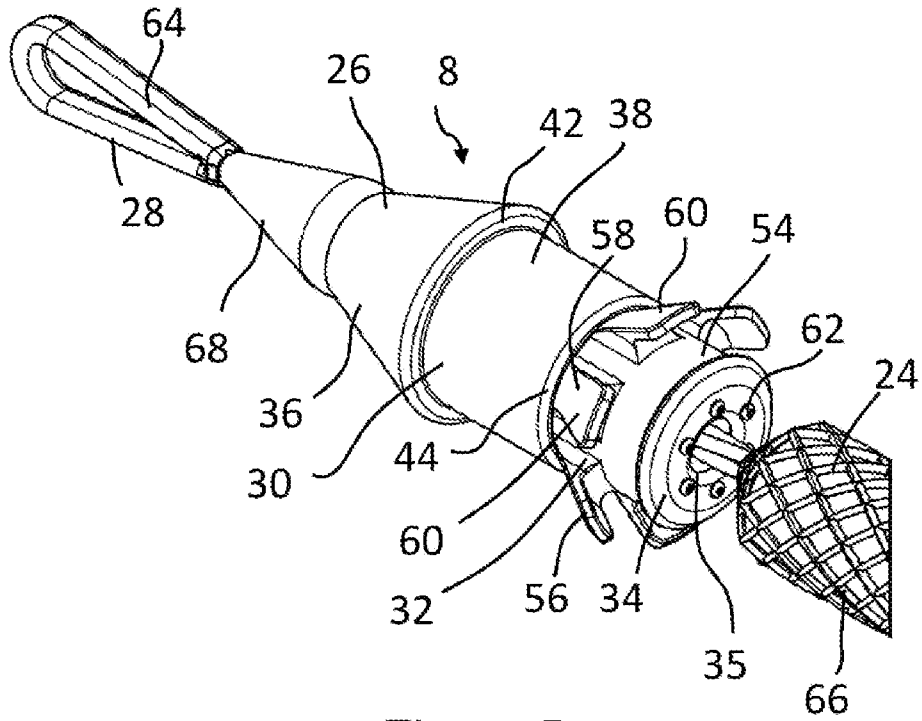


Figura 5

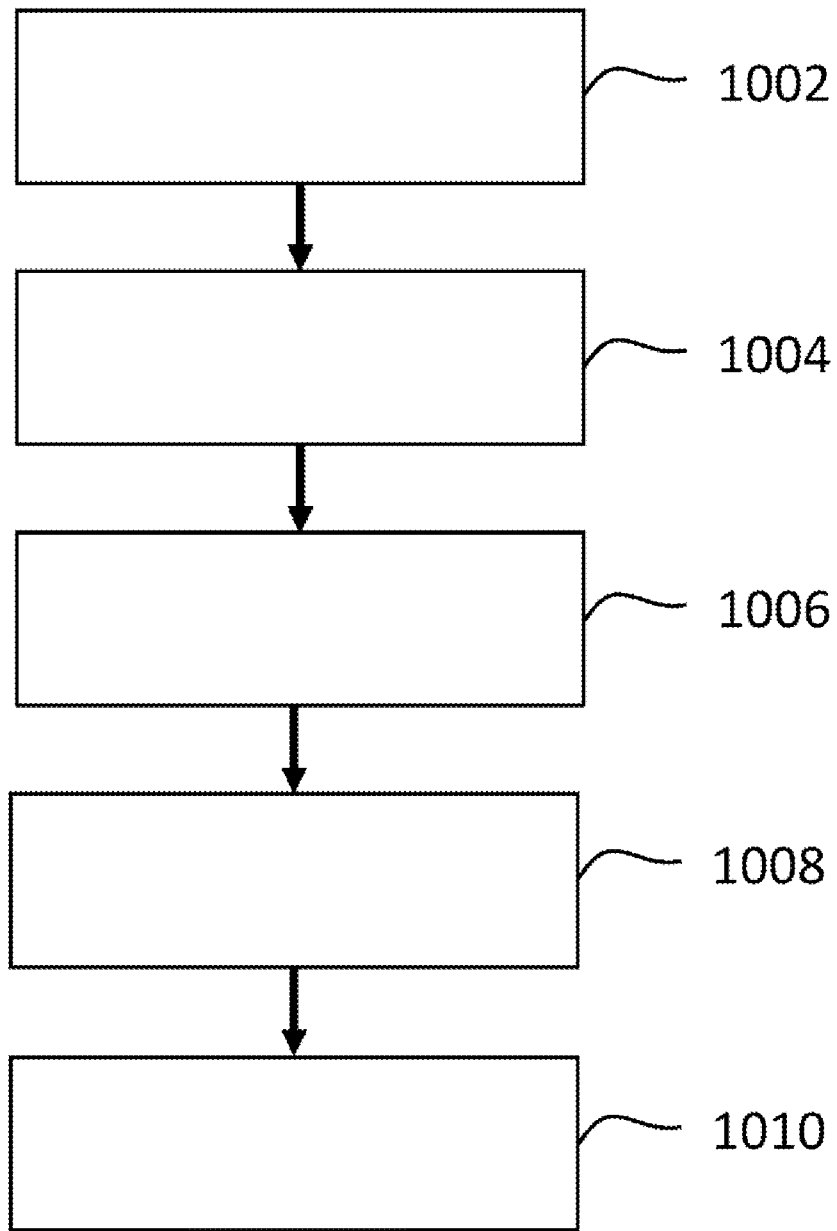


Figura 6

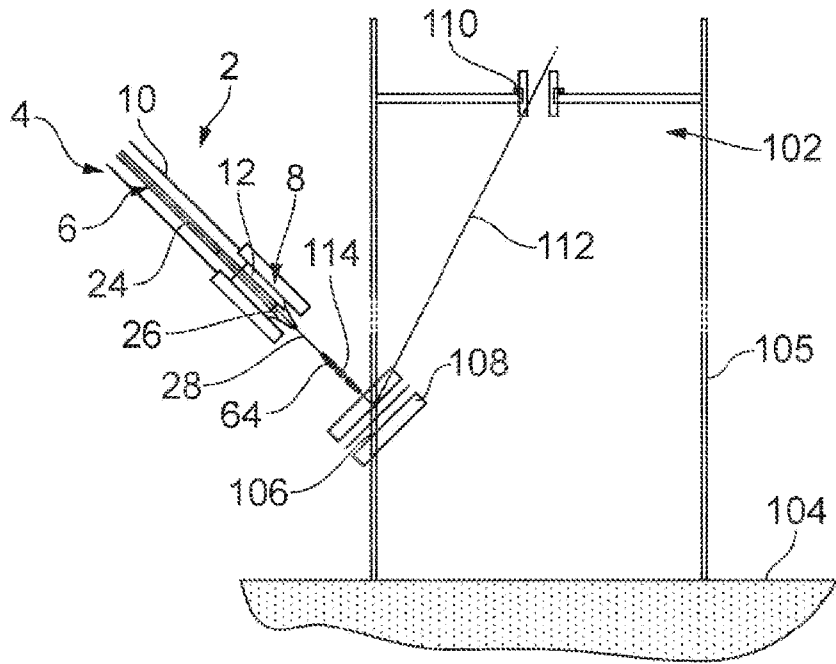


Figura 7A

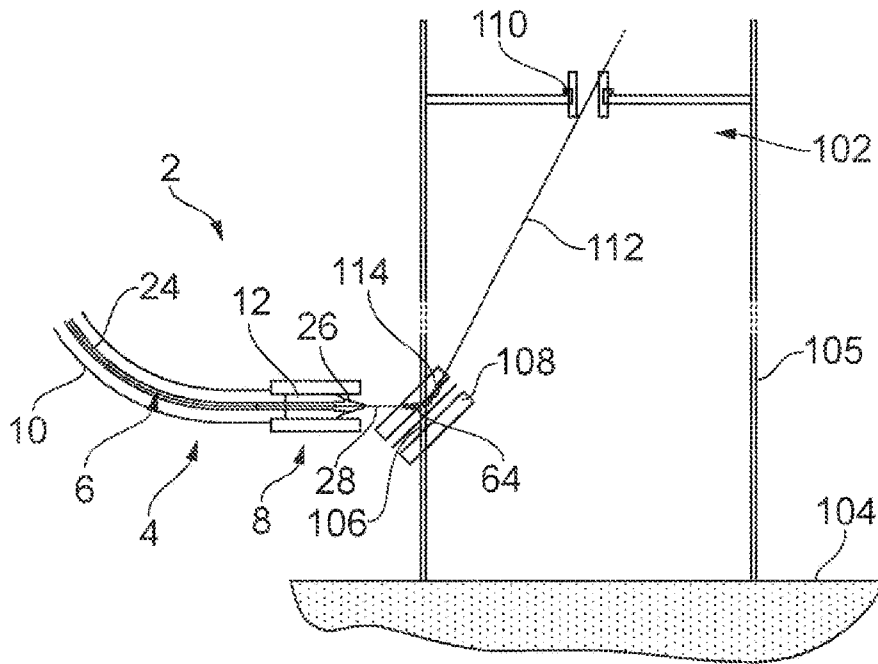


Figura 7B

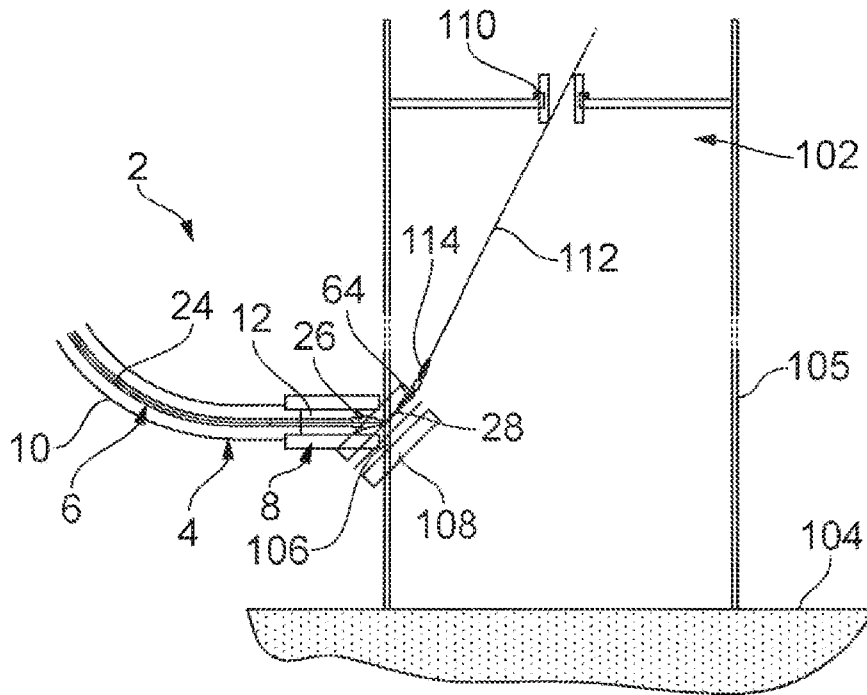


Figura 7C

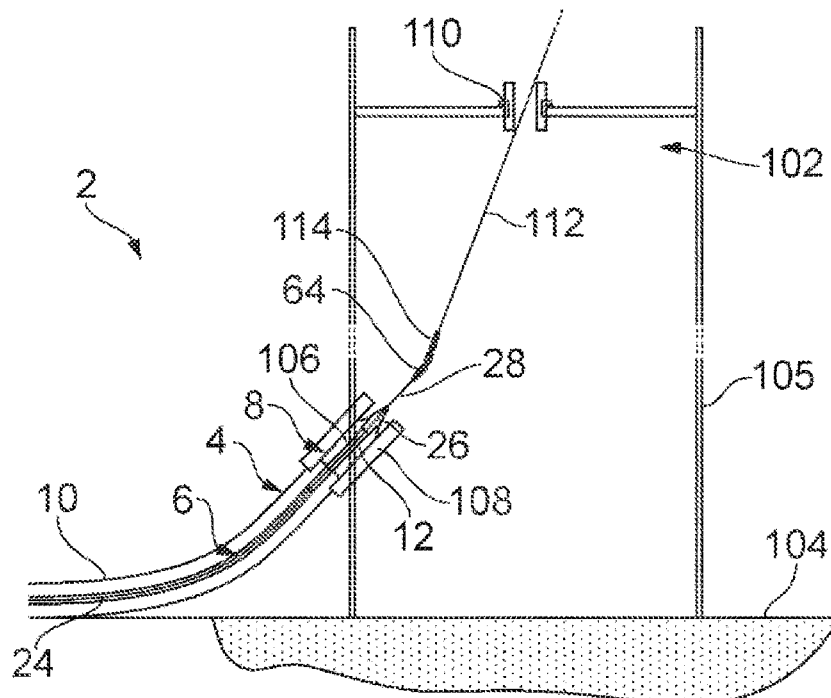


Figura 7D

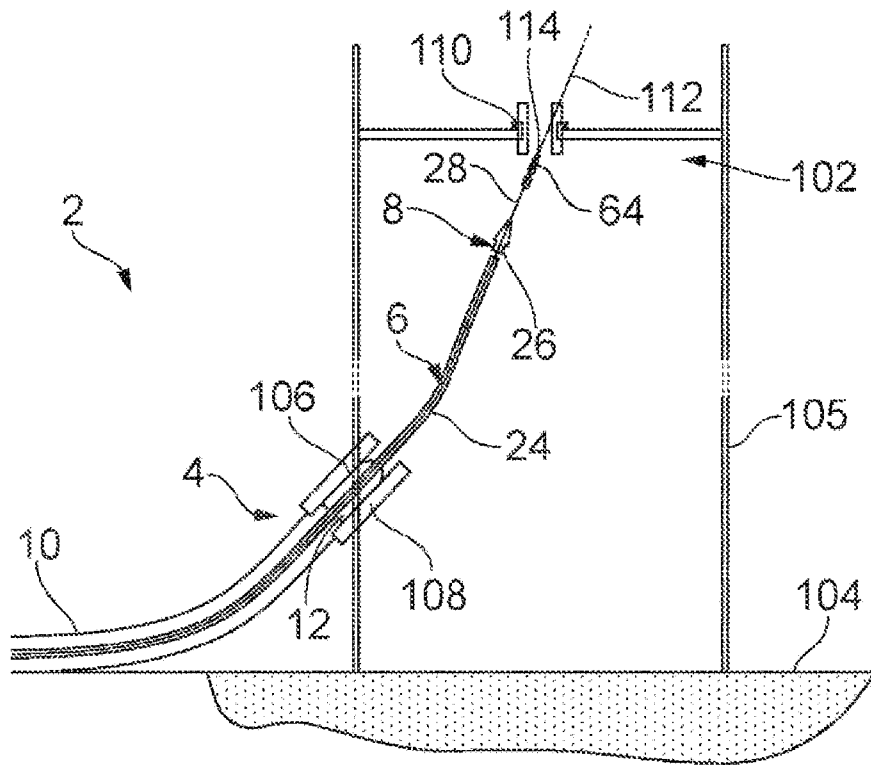


Figura 7E

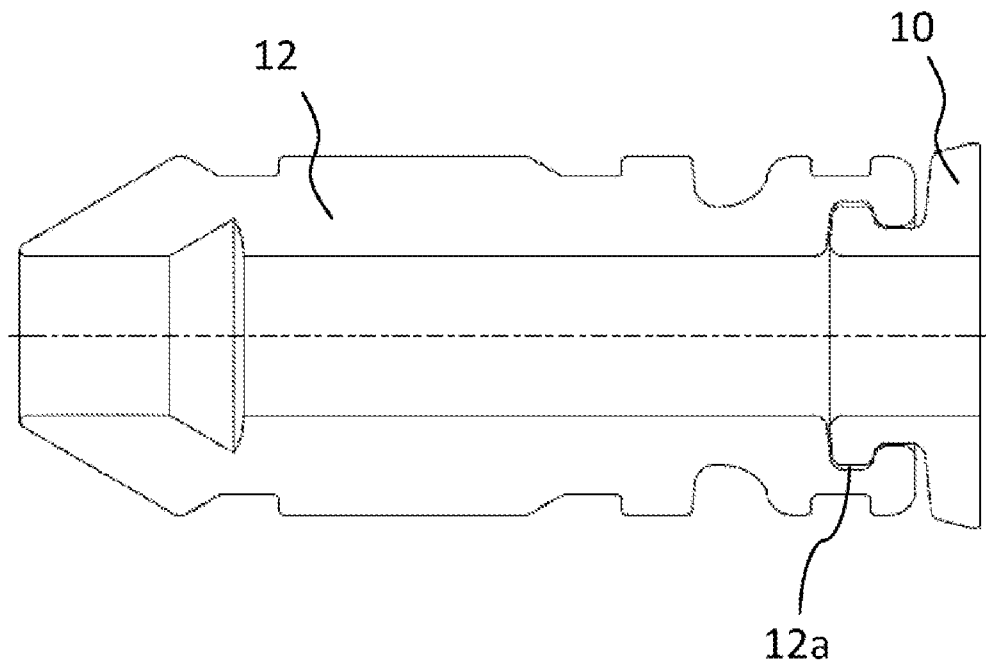


Figura 10

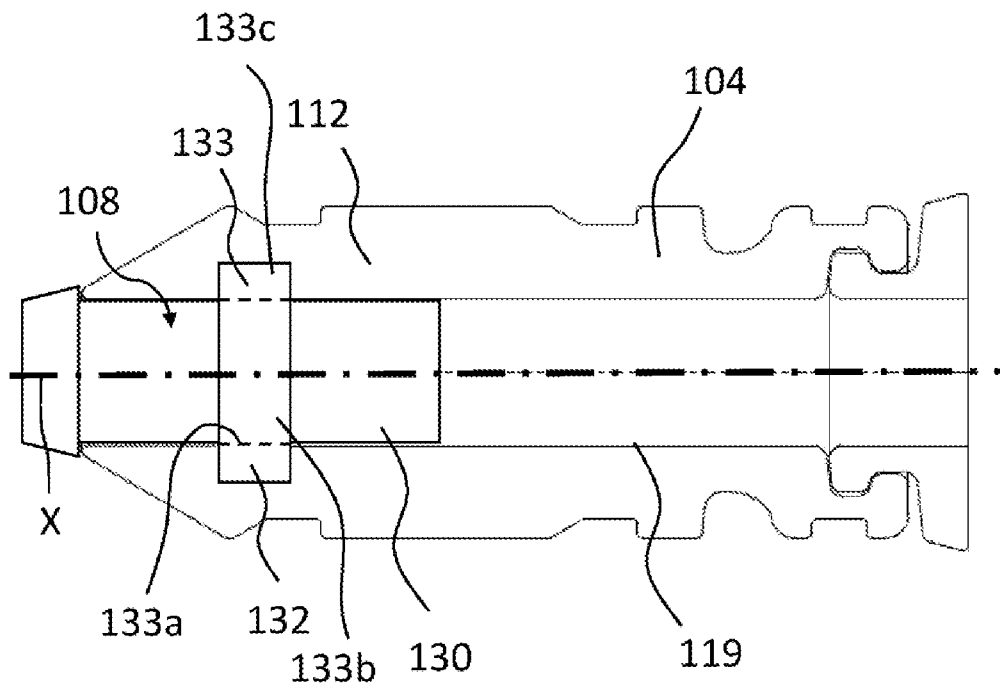


Figura 11