

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 914**

51 Int. Cl.:

H02G 1/08 (2006.01)

H02G 1/10 (2006.01)

F16G 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2018 E 18204415 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3499661**

54 Título: **Conjunto de tracción y procedimiento para realizar la tracción de un cable submarino**

30 Prioridad:

12.12.2017 NL 2020068

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

19.11.2020

73 Titular/es:

**B.V. TWENTSCHE KABELFABRIEK (100.0%)
Spinnerstraat 15
7481 KJ Haaksbergen, NL**

72 Inventor/es:

**ROELOFS, ROB y
WESSELS, WERNER ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 794 914 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 de tracción y procedimiento para realizar la tracción de un cable submarino

ANTECEDENTES

5 La invención se refiere a un conjunto de tracción y a un procedimiento para realizar la tracción de un cable submarino, un ejemplo del cual se muestra en el documento GB 2 169 993 A.

10 El documento DE 42 00 865 A1 revela un dispositivo de tracción de cables con un alojamiento de cable - también conocido como "dedo chino de agarre" - que es apretado alrededor de la vaina exterior del cable realizando la tracción en la dirección longitudinal del mismo. El extremo del cable se pela para exponer un cordón de tracción con un número de hebras resistentes a la tracción. El alojamiento del cable se sujeta a una argolla de tracción por medio de un manguito. Las hebras resistentes a la tracción son recibidas en un orificio central del manguito y una cuña cónica es impulsada al interior del citado orificio central desde el lado opuesto para fijar las hebras resistentes a la tracción entre la citada cuña y el manguito. El dispositivo de tracción de cables conocido tiene la ventaja de que la carga de tracción en la argolla de tracción no se ejerce sobre la vaina que no es resistente a la tracción. Por el contrario, la carga de tracción puede ser absorbida en su totalidad por las hebras resistentes a la tracción situadas entre la cuña central y el manguito.

Sumario de la invención

20 El dispositivo de tracción de cables conocido está dispuesto para aceptar la carga de tracción en la dirección longitudinal del cable, es decir, para traccionar el cable en línea recta. Sin embargo, en muchas ocasiones el cable tiene que ser traccionado a través o alrededor de una curva, por ejemplo, cuando se enrolla el cable en una fábrica, cuando se tracciona el cable a través de guías de cable en la fábrica, cuando se tracciona el cable desde la fábrica hacia un buque de transporte, cuando se tracciona el cable desde el buque de transporte hacia el fondo del mar y / o cuando se tracciona el cable desde el fondo del mar hacia la torre de una torre eólica en alta mar. El dispositivo de tracción de cables conocido no está adaptado para soportar las cargas de tracción transversal que se producen durante el arrastre del cable alrededor de una curva y será traccionado lateralmente con respecto al cable o incluso podrá ser desgarrado.

25 Al mismo tiempo, la rigidez del cable hace que el citado cable continúe sobre su propia trayectoria, posiblemente chocando y / o quedando atascado detrás de obstáculos.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un conjunto de tracción y un procedimiento para traccionar de un cable submarino alrededor de una curva.

30 De acuerdo con un primer aspecto, la invención proporciona un conjunto de tracción para traccionar un cable submarino, en el que el cable submarino tiene una dirección longitudinal, en el que el conjunto de tracción comprende un miembro de tracción que está orientado en una dirección terminal para la conexión a un medio de tracción externo y un miembro de acoplamiento para el acoplamiento del conjunto de tracción al cable submarino, en el que el miembro de acoplamiento está proporcionado con un primer extremo abierto para recibir un extremo pelado del cable submarino en una dirección de recepción en línea con la dirección longitudinal del citado cable submarino, en el que el conjunto de tracción comprende además un miembro de guiado que se extiende desde un segundo extremo del miembro de acoplamiento opuesto al primer extremo del miembro de acoplamiento, al miembro de tracción, en el que el miembro de guiado es flexible entre un estado recto en el que el miembro de guiado se extiende sobre un tramo de guiado a lo largo de una línea recta entre el miembro de tracción y el segundo extremo del miembro de acoplamiento y un estado curvado en el que el miembro de guiado se extiende a lo largo de una línea de curva entre el miembro de tracción y el segundo extremo del miembro de acoplamiento, en el que el miembro de guiado en el estado curvado tiene un ángulo de curvado mínimo entre la dirección terminal y la dirección de recepción, de al menos veinte grados por metro del tramo de guiado.

45 El miembro de guiado está situado delante del extremo pelado del cable submarino y llegará primero a la curva. Cuando se aplica una fuerza de tracción al miembro de tracción en una dirección de tracción transversal a la dirección longitudinal del cable submarino, el miembro de guiado puede moverse desde el estado recto hacia el estado curvado para flexionar al menos parcialmente en la dirección de la fuerza de tracción. En el estado curvado, el miembro de guiado puede funcionar como una guía para guiar el cable submarino de seguimiento alrededor de la curva.

50 Preferiblemente, el ángulo mínimo de curvatura es de al menos treinta grados por metro de la longitud de guiado, y preferiblemente es de al menos cuarenta y cinco grados por metro de la longitud de guiado. Un ángulo de curvatura mínimo más alto significa que el miembro de guiado puede ser curvado a un radio más pequeño y de esta manera puede guiar el cable submarino a lo largo de curvas más cerradas. Del mismo modo, la línea de curvatura puede tener un radio mínimo en el rango de uno a tres metros, y preferiblemente en el rango de un metro y medio a dos metros y medio.

55 Alternativamente, el miembro de guiado en el estado curvado tiene un ángulo de curvatura máximo de menos de setenta grados por metro de la longitud de guiado, y preferiblemente menos de sesenta grados por metro de la longitud

- de guiado. Restringiendo el ángulo de curvatura a un ángulo máximo de curvatura, se puede evitar que el miembro de guiado se curve a un estado curvado que exceda la flexibilidad y / o la resistencia a la tracción del cable submarino. Además, cuando se ha alcanzado el citado ángulo máximo de curvatura, el miembro de guiado puede funcionar como una palanca para ejercer un momento de flexión en el cable submarino. El citado momento de flexión puede hacer que el cable submarino se curve, lo que puede facilitar la tracción del cable submarino alrededor de las curvas.
- En otra realización el miembro de guiado dentro del rango flexible entre el estado recto y el estado curvado es capaz de ejercer un momento de flexión sobre el miembro de acoplamiento en el primer extremo abierto del mismo de al menos tres kNm, y preferiblemente de al menos cuatro kNm. El miembro de guiado puede actuar así como una palanca para ejercer el momento de flexión del cable submarino. El citado momento de flexión puede hacer que el cable submarino se curve, lo que puede facilitar el arrastre del cable submarino alrededor de las curvas. Se ha descubierto que un momento de flexión de al menos tres kNm es suficiente para curvar un cable submarino típico con un módulo de Young de aproximadamente seis kNm² alrededor de una curva con un radio de aproximadamente dos metros. El miembro de guiado puede ser capaz de ejercer el citado momento de flexión como resultado de su rigidez a la curvatura, su rigidez de flexión o cuando se ha alcanzado el máximo ángulo de curvatura.
- En otra realización, el conjunto de tracción comprende además un miembro tensor para tensar el miembro de guiado en una dirección de tensado. Al tensar el miembro de guiado, se puede establecer la rigidez a la curvatura, la rigidez a la flexión y / o el ángulo máximo de curvatura del citado miembro de guiado.
- En una realización preferida de la misma, la dirección de tensión se extiende paralela, radialmente o circunferencialmente con respecto a la línea recta cuando el miembro de guiado está en el estado recto. La dirección de tensión puede influir en el comportamiento del miembro de guiado, en particular en la forma en que es capaz de transmitir la fuerza de tracción del miembro de tracción al miembro de acoplamiento. Cuando la dirección de tensión es paralela a la línea recta, las fuerzas de tracción pueden ser transmitidas a través del núcleo del miembro de guiado. Cuando la dirección de tensión es radial o circunferencial, las fuerzas de tracción pueden ser transmitidas efectivamente a lo largo de la circunferencia o alrededor de la superficie exterior del miembro de guiado.
- En la realización que se ha descrito más arriba, el miembro tensor se describe como parte del conjunto de tracción. Aun así, el miembro tensor puede ser suministrado alternativamente por separado de un conjunto de tracción, en cuyo caso el conjunto de tracción es meramente proporcionado con un primer soporte tensor en o cerca del miembro de tracción y un segundo soporte tensor en o cerca del miembro de acoplamiento, en el que el miembro de guiado está provisto de una cavidad vacía que extiende a lo largo de la línea recta en el estado recto del miembro de guiado del primer soporte tensor al segundo soporte tensor, para montar un miembro tensor entre el primer soporte tensor y el segundo soporte tensor. Por lo tanto, el miembro tensor puede ser acomodado completamente dentro del miembro de guiado.
- En una realización de la misma, la posición de uno de entre el primer soporte tensor y el segundo soporte tensor es ajustable a lo largo de la línea recta con respecto al otro de entre el primer soporte tensor y el segundo soporte tensor para ajustar la tensión en el miembro tensor. Al ajustar la tensión, la rigidez de curvatura, la rigidez de flexión y / o el ángulo máximo de flexión del miembro de guiado pueden ser ajustados para que coincidan con los requisitos del conjunto de tracción.
- En una realización adicional de la misma, el miembro tensor, el primer soporte tensor y el segundo soporte tensor tienen un límite de carga de al menos cuatro kN, y preferiblemente de al menos cinco kN. Se ha descubierto que una fuerza de tracción de al menos cuatro kN puede traccionar eficazmente del cable submarino alrededor de una curva. Por lo tanto, el miembro tensor y sus soportes deberían ser capaces, al menos, de soportar tales cargas.
- Preferiblemente, el miembro tensor que se ha mencionado más arriba es una cadena. Una cadena es lo suficientemente fuerte para soportar las cargas como resultado de la tracción, al mismo tiempo que también es capaz de seguir la curvatura del miembro de guiado entre el estado recto y el estado curvado.
- En otra realización el miembro de guiado comprende una pluralidad de segmentos rígidos que están interconectados para formar vértebras articuladas que se extienden a lo largo de la línea recta en el estado recto del miembro de guiado. Los segmentos rígidos pueden ser diseñados para que sean suficientemente fuertes para soportar las fuerzas considerables que conlleva traccionar un cable submarino, mientras que la articulación permite que el miembro de guiado pueda flexionar.
- En una realización de la misma, la pluralidad de segmentos rígidos están dispuestos para que se apoyen unos contra los otros en estado curvado para restringir la articulación de las vértebras a un ángulo de curvatura máximo entre la dirección terminal y la dirección de recepción de menos de setenta grados, y preferiblemente de menos de sesenta grados. Una vez más, al restringir el ángulo de curvatura a un ángulo de curvatura máximo, se puede evitar que el miembro de guiado se doble a un estado curvado que exceda la flexibilidad y / o la resistencia a la tracción del cable submarino. Además, cuando se ha alcanzado el citado ángulo de curvatura máximo, el miembro de guiado puede funcionar como una palanca para ejercer un momento de flexión sobre el cable submarino. El citado momento de

flexión puede hacer que el cable submarino se doble, lo que puede facilitar la tracción del cable submarino alrededor de las curvas.

5 En una realización adicional de la misma, el miembro de guiado comprende además un segmento flexible entre cada par de segmentos rígidos adyacentes para limitar la articulación entre el citado par de segmentos rígidos adyacentes. El segmento flexible puede proporcionar la compresión resiliente entre los segmentos rígidos que permite al miembro de guiado flexionarse de nuevo al estado recto cuando la fuerza de tracción ya no se aplica al miembro de tracción.

10 Preferiblemente, el citado par de segmentos rígidos adyacentes están conectados concéntricamente uno al otro, en el que el segmento flexible tiene forma de anillo para extenderse alrededor de la conexión concéntrica entre el citado par de segmentos rígidos adyacentes. Por lo tanto, el segmento flexible puede ser ajustado entre los segmentos rígidos sin interferir con la conexión entre los citados segmentos rígidos.

En otra realización preferida adicional de la misma, los segmentos flexibles consisten o comprenden un material resiliente, preferiblemente un material elastomérico resiliente.

15 En todavía otra realización, el miembro de guiado se estrecha progresivamente desde el miembro de acoplamiento hacia el miembro de tracción. Preferiblemente, el miembro de guiado se estrecha progresivamente desde el miembro de acoplamiento hacia el miembro de tracción. Por lo tanto, el miembro de guiado puede estrecharse progresivamente desde el diámetro del miembro de acoplamiento hacia el diámetro más pequeño del miembro de tracción. Un estrechamiento cónico progresivo significa que el miembro de guiado puede ser relativamente suave y, por lo tanto, es menos probable que se quede atascado detrás de obstáculos.

20 En una realización adicional, el cable submarino comprende uno o más núcleos aislados conductores de electricidad y un vaina protectora cilíndrica o sustancialmente cilíndrica que rodea al citado uno o más núcleos, en el que el miembro de acoplamiento comprende un manguito de acoplamiento cilíndrico para conectar concéntricamente y contactar circunferencialmente la citada vaina protectora. Por lo tanto, se puede obtener un agarre y / o conexión fuertes entre el manguito de acoplamiento y la vaina protectora.

25 En una realización preferida de la misma, el cable submarino comprende además un blindaje entre la vaina protectora y uno o más núcleos, en la que el blindaje comprende una pluralidad de alambres de blindaje y en la que al menos algunos de los alambres de blindaje están expuestos con respecto a la vaina protectora en el extremo pelado del cable submarino, en la que el miembro de acoplamiento comprende una herramienta de fijación de cable para recibir y fijar al menos algunos de los alambres de blindaje expuestos en la dirección de recepción con respecto a la herramienta de fijación de cable, en la que la herramienta de fijación de cable está conectada operativamente al manguito de acoplamiento para posicionar el manguito de acoplamiento con respecto a los alambres de blindaje fijados. Por lo tanto, el posicionamiento del manguito de acoplamiento con respecto a los alambres de blindaje fijados puede ser fijado para obtener un acoplamiento resistente que sea capaz de transmitir la fuerza de tracción a los alambres de blindaje del cable submarino.

30 Preferiblemente, el miembro de acoplamiento comprende además un elemento de apriete para apretar el manguito de acoplamiento en una dirección de apriete opuesta a la dirección de recepción hacia y / o sobre la vaina protectora del cable submarino. Al apretar el manguito de acoplamiento, se puede obtener un apoyo de presión y / o de fuerza, que puede tener algún efecto de sellado.

35 Más preferiblemente, el miembro de acoplamiento comprende una varilla roscada que se extiende desde la herramienta de fijación del cable en la dirección de recepción hacia el segundo extremo del miembro de acoplamiento, en el que el miembro de acoplamiento está provisto de una tapa extrema que es deslizable sobre la varilla roscada en la dirección de apriete, en el que el elemento de apriete es una tuerca que se aplica a la varilla roscada en la dirección de apriete desde un lado opuesto de la tapa extrema con respecto a la herramienta de fijación del cable para apretar la tapa extrema con respecto a la herramienta de fijación del cable. La tuerca puede ser apretada fácilmente con el uso de herramientas fácilmente disponibles.

45 En una realización de la misma, la tapa extrema está formada o fijada íntegramente en relación con el manguito de acoplamiento. Alternativamente, la tapa extrema y el manguito de acoplamiento están separados y en la que la tapa extrema está dispuesta para apoyarse contra el manguito de acoplamiento en la dirección de apriete.

50 De acuerdo con un segundo aspecto, la invención proporciona un procedimiento para traccionar un cable submarino con el uso del conjunto de tracción de acuerdo con cualquiera de las realizaciones que se han mencionado más arriba, en el que el procedimiento comprende los pasos de:

- pelar un extremo del cable submarino para obtener el extremo pelado;

- recibir el extremo pelado del cable submarino en la dirección de recepción en línea con la dirección longitudinal del citado cable submarino en el primer extremo abierto del miembro de acoplamiento;
- conectar el miembro de tracción a un medio de tracción externo en la dirección terminal;
- 5 – ejercer una fuerza de tracción sobre el miembro de tracción con el uso de los medios de tracción externos para traccionar el cable submarino; y
- flexionar el miembro de guiado desde el estado recto al estado curvado para traccionar del cable submarino alrededor de una curva.

10 El procedimiento se relaciona con la aplicación práctica del miembro de tracción de acuerdo con el primer aspecto de la invención. Por lo tanto, el procedimiento y sus realizaciones tienen los mismos efectos técnicos, los cuales no se repetirán en la presente memoria descriptiva y en lo que sigue.

En una realización preferida, el procedimiento comprende además el paso de flexionar el miembro de guiado en el rango flexible entre el estado recto y el estado curvado y ejerciendo de esta manera un momento de flexión en el miembro de acoplamiento en el primer extremo abierto del mismo de al menos tres kNm, y preferiblemente de al menos cuatro kNm.

15 En una realización adicional del procedimiento, el cable submarino comprende uno o más núcleos aislados y conductores de electricidad y una vaina protectora cilíndrica o sustancialmente cilíndrica que rodea a uno o más núcleos, en el que el miembro de acoplamiento comprende un manguito de acoplamiento cilíndrico, en el que el procedimiento comprende además el paso de conectar concéntricamente el manguito de acoplamiento a y en contacto con la citada vaina protectora.

20 Preferiblemente, el blindaje comprende una pluralidad de alambres de blindaje y en el que al menos algunos de los alambres de blindaje están expuestos con respecto a la vaina protectora en el extremo pelado del cable submarino, en el que el miembro de acoplamiento comprende una herramienta de fijación de cable, en el que el procedimiento comprende además los pasos de recibir y fijar al menos algunos de los cables expuestos en la dirección de recepción en la herramienta de fijación de cable y conectar operativamente la herramienta de fijación de cable al manguito de acoplamiento para posicionar el manguito de acoplamiento con respecto a los alambres de blindaje fijados.

25 En una realización adicional, el procedimiento comprende además el paso de apretar el manguito de acoplamiento en una dirección de apriete opuesta a la dirección de recepción hacia y / o sobre la vaina protectora del cable submarino.

30 En una realización adicional, el procedimiento comprende además el paso de proporcionar uno o más primeros sellos herméticos entre el miembro de acoplamiento y el extremo pelado del cable submarino para sellar el citado extremo pelado contra el agua. Por lo tanto, la entrada de agua en los núcleos del cable submarino puede ser impedida.

Adicional o alternativamente, el procedimiento comprende además el paso de proporcionar uno o más segundos sellos herméticos entre el miembro de acoplamiento y el miembro de guiado para sellar el miembro de acoplamiento contra el agua. Por lo tanto, la entrada de agua en los núcleos del cable submarino puede ser impedida.

35 Los diversos aspectos y características que se han descrito y mostrado en la memoria descriptiva pueden ser aplicados, individualmente, siempre que sea posible. Estos aspectos individuales, en particular los aspectos y características que se describen en las reivindicaciones dependientes adjuntas, pueden ser objeto de solicitudes de patente divisionarias.

Breve descripción de los dibujos

40 La invención será dilucidada sobre la base de una realización ejemplar que se muestra en los dibujos esquemáticos que se acompañan, en los que:

la figura 1 muestra una vista lateral de un conjunto de tracción para traccionar un cable submarino de acuerdo con una primera realización de la invención;

la figura 2 muestra una sección transversal del conjunto de tracción de acuerdo con la línea II - II de la figura 1;

45 la figura 3 muestra una sección transversal del conjunto de tracción de acuerdo con la figura 2 en un estado curvado;

la figura 4 muestra una vista lateral de un extremo del cable submarino después de que el citado extremo haya sido pelado para exponer una pluralidad de alambres de blindaje;

las figuras 5, 6 y 7 muestran en sección transversal los pasos de un procedimiento para montar el sistema tracción en el extremo pelado del cable submarino de la figura 4;

la figura 8 muestra una sección transversal del cable submarino de acuerdo con la línea VIII - VIII en la figura 5;

5 la figura 9 muestra una sección transversal del cable submarino con el conjunto de tracción de acuerdo con la línea IX - IX en la figura 5;

la figura 10 muestra una sección transversal del cable submarino con el conjunto de tracción de acuerdo con la figura 9 con elementos de sellado adicionales;

10 la figura 11 muestra una vista lateral de un conjunto de tracción alternativo para traccionar de un cable submarino de acuerdo con una segunda realización de la invención; y

las figuras 12, 13 y 14 muestran en sección transversal los pasos de un procedimiento para montar el sistema tracción en el extremo pelado del cable submarino de la figura 11.

Descripción detallada de la invención

15 La figura 1 muestra un conjunto de tracción 1 para traccionar un cable submarino 9 a través y / o alrededor de una curva de acuerdo con una primera realización ejemplar de la invención.

20 Como se muestra en sección transversal en la figura 8, el cable submarino 9 de este ejemplo comprende tres núcleos aislados y conductores de electricidad 91, 92, 93 y un vaina protectora cilíndrica o sustancialmente cilíndrica 94, que rodea los citados núcleos 91 - 93. Preferiblemente la vaina protectora 94 consiste o comprende Polietileno (PE). El cable submarino 9 comprende además un blindaje 95 entre la vaina protectora 94 y los núcleos 91, 92, 93. El blindaje 95 comprende una pluralidad de alambres de blindaje 96. Opcionalmente, el cable submarino 9 puede comprender rellenos 97 y un núcleo de fibra óptica 98. El citado cable submarino 9 puede ser utilizado, por ejemplo, en aplicaciones de larga distancia, por ejemplo, en parques eólicos marítimos. Será aparente a una persona especializada en la técnica que el conjunto de tracción 1 de acuerdo con la presente invención puede ser utilizado en combinación con configuraciones de cable diferentes, por ejemplo, un cable submarino de núcleo único. Como se muestra en la figura 1, el cable submarino 9 tiene un eje central o línea de centros S que se extiende en o define una dirección longitudinal X del cable submarino 9. Como se muestra en la figura 4, se ha pelado un extremo del cable submarino 9 para obtener un extremo pelado 99. Al menos algunos de los alambres de blindaje 96 se extienden o sobresalen de la vaina protectora 94, exponiendo así los citados alambres de blindaje 96. En esta realización ejemplar, se han cortado varios alambres de blindaje 96 al final de la vaina protectora 94, de modo que un número limitado de los alambres de blindaje 96, por ejemplo, menos de la mitad de todos los alambres de blindaje 96, quedan expuestos.

30 Como se muestra en la figura 1, el conjunto de tracción 1 comprende un miembro de tracción 2 orientado en una dirección terminal A para la conexión a un medio de tracción externo (no mostrado). El conjunto de tracción 1 comprende además un miembro de acoplamiento 3 para el acoplamiento del conjunto de tracción 1 al extremo pelado 99 del cable submarino 9 de una manera que se describirá con más detalle a continuación. Entre el miembro de tracción 2 y el miembro de acoplamiento 3, el conjunto de tracción 1 está provisto de un miembro de guiado 4 para guiar el cable submarino 9 a través de o a lo largo de una curva.

35 Como se ve mejor en la figura 1, el miembro de tracción 2 comprende una argolla de tracción 21 para conectarse al medio de tracción externo en la dirección terminal A y una base oscilante 22 para conectar la citada argolla de tracción 21 al miembro de guiado 4. La argolla de tracción 21 puede ser oscilada con respecto a la base oscilante 22 en la dirección de tracción P del medio de tracción externo. La dirección de tracción P puede desviarse de esta manera de la dirección terminal A con el fin de ejercer una fuerza de tracción transversal sobre el medio de tracción 1 para traccionar del cable submarino 9 a través y / o a lo largo de una curva.

40 El miembro de acoplamiento 3 está provisto de un primer extremo abierto 31 para recibir el extremo pelado 99 del cable submarino 9 en una dirección de recepción B en línea o paralela a la dirección longitudinal X del citado cable submarino 9. En particular, como se ve mejor en la sección transversal de la figura 6, el miembro de acoplamiento 3 comprende un manguito de acoplamiento cilíndrico 33 con un borde circunferencial 34 que define el citado primer extremo abierto 31. El manguito de acoplamiento 33 está dispuesto para ser deslizado sobre el extremo pelado 99 del cable submarino 9, concéntricamente con respecto a la línea central S del mismo, hasta que el borde circunferencial 34 entre en contacto con la vaina protectora 94. Preferiblemente, el manguito de acoplamiento 33 consiste o comprende un material rígido, por ejemplo, acero inoxidable. En esta realización ejemplar, el manguito de acoplamiento 33 se extiende por lo menos 0,3 metros en la dirección de recepción B.

45 Como se muestra adicionalmente en la figura 6, el miembro de acoplamiento 3 comprende un segundo extremo 32, opuesto al primer extremo 31, para la conexión con el miembro de guiado 4. El miembro de acoplamiento 3 está provisto de una tapa extrema 35 en el segundo extremo 32 para cerrar el manguito de acoplamiento 34 en el lado del

miembro de guiado 4. En esta realización ejemplar, la tapa extrema 35 está integrada en el manguito de acoplamiento 33. Alternativamente, la tapa extrema 35 puede ser una pieza separada que se fija y / o se sujeta con respecto al manguito de acoplamiento 33, por ejemplo, por medio de soldadura. El miembro de acoplamiento 3 comprende además una herramienta de fijación de alambres 36 para recibir y fijar al menos algunos de los alambres de blindaje expuestos 96 en la dirección de recepción B con respecto a la citada herramienta de fijación de alambres 36. En esta realización ejemplar, el dispositivo de fijación de alambres 36 comprende tres grupos, teniendo cada uno cinco pinzas 38. Cada pinza 38 está dispuesta para sujetar simultáneamente dos de los alambres de blindaje expuestos 96. También se pueden utilizar diferentes configuraciones de sujeción para obtener un efecto similar. Los alambres de blindaje 96 son sustancialmente resistentes a la tracción. Por lo tanto, al fijar los alambres de blindaje 96 expuestos en la herramienta de fijación de alambres 36, se fija sustancialmente la posición de la herramienta de fijación de alambres 36 en relación con el cable submarino 9 en la dirección longitudinal X del mismo.

El manguito de acoplamiento 33 está dispuesto para recibir concéntricamente el extremo pelado 99 del cable submarino 9 con la herramienta de fijación de alambres 36 fijada sobre el mismo en la dirección de recepción B. Preferiblemente, la herramienta de fijación de alambres 36 tiene forma de disco o anillo para encajar concéntricamente dentro del espacio cilíndrico definido por el manguito de acoplamiento 33. La herramienta de fijación de alambres 36 está conectada operativamente al manguito de acoplamiento 33 para posicionar el manguito de acoplamiento 33 con respecto a los alambres de blindaje fijados 96. En particular, como se muestra en la figura 6, el elemento de acoplamiento 3 comprende además un elemento de apriete 5 para apretar el manguito de acoplamiento 33 en una dirección de apriete T opuesta a la dirección de recepción hacia y / o sobre la vaina protectora 94 del cable submarino 9. En esta realización ejemplar, el miembro de acoplamiento 3 comprende una varilla roscada 38 y el elemento de apriete 5 es una tuerca 50 para aplicarse a la citada varilla roscada 38. La varilla roscada 38 se extiende desde la herramienta de fijación del cable en la dirección de recepción B hacia el segundo extremo 32 del miembro de acoplamiento 3. La tapa extrema 35 está provista de una abertura 39 que está alineada con la varilla roscada 38 para deslizar la tapa extrema final 35 sobre la varilla roscada 38 en la dirección de apriete T. La tuerca 50 está dispuesta para aplicarse a la varilla roscada 38 en la dirección de apriete T desde un lado opuesto de la tapa extrema 35 con respecto a la herramienta de fijación de alambres 36 para apretar la tapa extrema 35 con respecto a la herramienta de fijación de alambres 36.

Como se muestra en las figuras 2 y 3, el miembro de guiado 4 se extiende entre la base oscilante 22 del miembro de tracción 2 y el segundo lado 32 del miembro de acoplamiento 3. El miembro de guiado 3 es flexible entre un estado recto, como se muestra en la figura 2, en el que el miembro de guiado 4 se extiende a lo largo de una longitud de guiado L a lo largo de una línea recta V entre el miembro de tracción 2 y el segundo extremo 32 del miembro de acoplamiento 3, y un estado curvado, como se muestra en la figura 3, en el que el miembro de guiado 4 se extiende a lo largo de una línea de curvatura W entre el miembro de tracción 2 y el segundo extremo 32 del miembro de acoplamiento 3. La longitud de guiado L se debe entender como la longitud del miembro de guiado 4 en el estado recto de la figura 2 entre el segundo extremo 32 del miembro de acoplamiento 3 y la base oscilante 22 del miembro de tracción 2. En esta realización ejemplar, la longitud de guiado es de aproximadamente un metro. Son posibles diferentes longitudes de guiado L en función de los requisitos de guiado, por ejemplo, los espacios entre los obstáculos consecutivos que definen la curva. En el estado curvado de la figura 3, el miembro de guiado 4 tiene un ángulo de curvatura mínimo H entre la dirección terminal A y la dirección de recepción B de al menos veinte grados por metro de longitud de la guía. Preferiblemente, el ángulo de curvatura mínimo H es de al menos treinta grados por metro de la longitud de la guía L y muy preferiblemente de al menos cuarenta y cinco grados por metro de la longitud de la guía L. Con un ángulo de curvatura H de al menos veinte grados, la línea de curvatura W tiene un radio mínimo R de menos de tres metros. En consecuencia, en un ángulo de curvatura H de al menos treinta grados, el radio mínimo R será inferior a dos metros y, en un ángulo de curvatura H de al menos cuarenta y cinco grados, el radio mínimo R será inferior a un metro y medio.

El miembro de guiado 4, de acuerdo con la invención, es flexible entre el estado recto de la figura 2 y el estado curvado de la figura 3, lo que significa que el miembro de guiado 4 es resiliente y / o amovible elásticamente en un rango de flexión entre los citados dos estados. Cuando no se ejerce ninguna fuerza de tracción sobre el miembro de tracción 2 en la dirección de tracción P, el miembro de guiado 4 regresará resilientemente y / o elásticamente al estado recto y sin tensión de la figura 2. El rango de flexión, es decir, el rango dentro de la cual el miembro de guiado 4 es amovible flexiblemente, elásticamente y / o resilientemente sin deformación plástica, está restringida a un ángulo de curvatura máximo H de menos de setenta grados por metro de la longitud de guiado L, y preferiblemente de menos de sesenta grados por metro de la longitud de guiado L.

Preferiblemente, el miembro de guiado 4 tiene una rigidez de curvatura o rigidez de flexión, es decir, una resistencia a la curvatura, de modo que durante la flexión se pueda ejercer un momento de flexión considerable M, como se muestra esquemáticamente en la figura 3, sobre el miembro de acoplamiento 3 en el primer extremo abierto 31 del mismo. En particular, el miembro de guiado 4 está diseñado de tal manera que, dentro del rango flexible entre el estado recto y el estado curvado, es capaz de ejercer un momento de flexión M sobre el miembro de acoplamiento 2 en el primer extremo abierto 31 del mismo, de al menos tres kNm, y preferiblemente de al menos cuatro kNm. El citado momento de flexión M debe ser suficiente para doblar, al menos parcialmente, el cable submarino 9 directamente aguas arriba del citado miembro de acoplamiento 2.

Como se muestra en la figura 2, el miembro de guiado 4 comprende una pluralidad de segmentos rígidos 41 que están interconectados para formar las vértebras articuladas 40 que se extienden a lo largo de la línea recta V en el estado recto del miembro de guiado 4. En esta realización ejemplar, el miembro de guiado 4 comprende una serie de 9 segmentos rígidos 41 interconectados. Cada segmento rígido 41 comprende un cuerpo anular 42 y un orificio pasante 43 que se extiende concéntricamente a través del citado cuerpo anular 42. Cada segmento rígido 41 comprende además, una protuberancia anular 44 que se extiende concéntricamente y que se ajusta concéntricamente en una manera articulada en el orificio pasante 43 de un segmento rígido adyacente a uno de los segmentos rígidos 41 para conectar el par de segmentos rígidos adyacentes 41. Preferiblemente, la pluralidad de los segmentos rígidos 41 está dispuesta para apoyarse cada uno en el estado curvado, como se muestra en la figura 3, para restringir la articulación de las vértebras 40 al ángulo de curvatura máximo H que se ha mencionado más arriba.

Adicionalmente o alternativamente, el miembro de guiado 4 comprende un segmento flexible 45 entre cada par de segmentos rígidos adyacentes 41 para limitar la articulación del citado par de segmentos rígidos adyacentes 41. Preferiblemente, el segmento flexible 45 tiene forma de anillo para extenderse alrededor de la protuberancia concéntrica 44 entre el citado par de segmentos rígidos adyacentes 41. En esta realización ejemplar, los segmentos flexibles 45 consisten en, o comprenden un, material resiliente y / o comprimible, preferiblemente un material elastomérico resiliente y / o comprimible tal como el poliuretano (PU). La compresibilidad de los segmentos flexibles 45 define el grado de flexibilidad de las vértebras de articulación 40.

Como se muestra en la figura 2, el miembro de guiado 4 se estrecha progresivamente desde el miembro de acoplamiento 3 hacia el miembro de tracción 2. Preferiblemente, el miembro de guiado 4 se estrecha progresivamente desde el miembro de acoplamiento 3 hacia el miembro de tracción 2. En particular, el miembro de guiado 4 se estrecha progresivamente desde el diámetro del miembro de acoplamiento 3 y / o el cable submarino 9 hasta el diámetro más pequeño del miembro de tracción 2. Por lo tanto, el miembro de guiado 4 puede ser relativamente suave y / o sin transiciones bruscas.

En la realización ejemplar de la figura 2, el conjunto de tracción 1 comprende además un miembro tensor 6 para tensar el miembro de guiado 4 en estado recto en una dirección de tensión Z paralela a la línea recta V. Más concretamente, el conjunto de tracción 1 está provisto de un primer soporte tensor 71 en o cerca del miembro de tracción 2 y un segundo soporte tensor 72 en o cerca del miembro de acoplamiento 3. Los orificios pasantes 43 en los segmentos rígidos 41 del miembro de guiado 4 forman una cavidad hueca que se extiende a lo largo de la línea recta V en el estado rectilíneo del miembro de guiado 4 desde el primer soporte tensor 71 hasta el segundo soporte tensor 72. Por lo tanto, el miembro tensor 6 puede ser montado entre el primer soporte tensor 71 y el segundo soporte tensor 72 y se extiende a través de la cavidad hueca en el núcleo del miembro de guiado 4. Preferiblemente, la posición del primer soporte tensor 71 es ajustable a lo largo de la línea recta V con respecto al segundo soporte tensor 72 para ajustar la tensión en el miembro tensor 6. En este ejemplo, el primer soporte tensor 71 está acoplado al miembro tensor 2, que está provisto de una hebra y que está dispuesto para aplicarse a una hebra interior del último segmento rígido 41. Por lo tanto, al rotar el miembro de tracción 2 con respecto al último segmento rígido 41, la posición del miembro de tracción 2 y el primer soporte tensor 71 conectado al mismo puede ser ajustada.

Preferiblemente, el miembro tensor 6, el primer soporte tensor 71 y el segundo soporte tensor 72 tienen un límite de carga de al menos cuatro kN, y preferiblemente de al menos cinco kN. En esta realización ejemplar, el miembro tensor 6 es una cadena.

Un procedimiento para traccionar del cable submarino 9 a través y / o a lo largo de una curva con el uso del conjunto de tracción 1 que se ha mencionado más arriba, se describirá a continuación brevemente con referencia a las figuras 1 - 10.

En la situación de la figura 4, se ha pelado un extremo del cable submarino 9 para obtener el extremo pelado 99 de la manera que se ha descrito más arriba. Las figuras 5, 6 y 7 muestran los pasos consecutivos de acoplamiento del miembro de acoplamiento 3 al citado extremo pelado 99. En particular, la figura 5 muestra la situación en la que los alambres de blindaje expuestos 96 se reciben y se fijan en la herramienta de fijación de alambres 36 de la manera que se ha descrito más arriba. Posteriormente, como se muestra en la figura 6, el manguito de acoplamiento 33 se desliza sobre el extremo pelado 99 del cable submarino 9 y la herramienta de fijación de alambres 36 unida al mismo. La abertura 39 de la tapa extrema 35 se alinea y se desliza sobre la varilla roscada 38. Posteriormente, como se muestra en la figura 7, el elemento de apriete 5 en forma de tuerca 50 se monta en el lado opuesto de la varilla roscada 38 con respecto a la herramienta de fijación de alambres 36. A continuación, la tuerca 50 se aprieta en la dirección de apriete T para forzar el manguito de acoplamiento 33 en contacto con y / o sobre la vaina protectora 94. En particular, la vaina protectora 94 es comprimida ligeramente hacia adentro al entrar en contacto con el borde circunferencial 94 para permitir que el manguito de acoplamiento 33 se mueva sobre la vaina protectora 94 (como se muestra esquemáticamente en la figura 7 con la flecha C). De este modo, se puede obtener un sellado estanco fiable entre el manguito de acoplamiento 33 y el cable submarino 9.

Estando ahora el miembro de acoplamiento 3 acoplado al extremo pelado 99 del cable submarino 9, el miembro de guiado 4 puede ser montado delante del citado miembro de acoplamiento 3. En particular, el primer segmento rígido

41 de la figura 2 se coloca aguas abajo de la tapa extrema 35 del miembro de acoplamiento 3. El primer segmento rígido 41 puede ser colocado en contacto directo con la tapa 35 o con la interposición de un segmento flexible intermedio 42 entre la tapa 35 y el miembro de acoplamiento 3. Posteriormente, el resto de los segmentos rígidos 41 y sus segmentos flexibles interpuestos 42 se montan hasta la posición en la que se debe acoplar el miembro de acoplamiento 2. Antes, durante o después del montaje del miembro de guiado 4, el miembro tensor 6 se monta y / o se inserta y se conecta al segundo soporte tensor 72. Una vez que el miembro de guiado 4 ha sido completamente montado y el miembro tensor 6 se encuentra dentro del citado miembro de guiado montado 4, el primer soporte tensor 71 se conecta al miembro tensor 6 y el miembro tensor 2 se monta en el extremo del miembro de guiado 4. El miembro tensor 6 puede ser tensado ahora de la manera que se ha mencionado para ajustar la rigidez de curvatura del miembro de guiado 4.

Opcionalmente, como se muestra en la figura 10, el procedimiento comprende además los pasos para sellar adicionalmente el conjunto de tracción 1 y / o el cable submarino 9 del agua. En particular, uno o más primeros sellos herméticos 11 pueden ser proporcionados entre el miembro de acoplamiento 3 y el extremo pelado 99 del cable submarino 9 para sellar el citado extremo pelado 99 contra la entrada de agua. En esta realización ejemplar, la transición del miembro de acoplamiento 33 a la vaina protectora 94 en el borde circunferencial 34 se sella por retracción térmica de un tubo de retracción o una lámina de retracción alrededor de la citada transición. Alternativa o adicionalmente, uno o más segundos sellos estancos 12 pueden ser proporcionados entre el miembro de acoplamiento 3 y el miembro de guiado 4 para sellar el miembro de acoplamiento 3 contra la entrada de agua. En esta realización ejemplar, uno o más segundos sellos estancos 12 se obtienen pegando la varilla roscada 38 a la herramienta de fijación del cable 36 y / o proporcionando una capa de sellado comprimible entre la tapa extrema 35 y la herramienta de fijación del cable 36.

El conjunto de tracción 1 está listo para traccionar del cable submarino 9 alrededor y / o a través de una curva. Los medios de tracción externos (no mostrados) se utilizan para ejercer una fuerza de tracción sobre el miembro de tracción 2 en una dirección de tracción P, como se muestra en la figura 3, para traccionar el conjunto de tracción 1 desde el estado recto, como se muestra en la figura 2, hasta el estado curvado, como se muestra en la figura 3. Durante las pruebas con un miembro de guiado 4 con una longitud de guiado L de aproximadamente un metro y un miembro de acoplamiento 3 con una longitud de aproximadamente 0,4 metros, se ha encontrado que con un ángulo de curvatura H de aproximadamente cincuenta y cinco grados, se requería una fuerza de tracción de aproximadamente seis kN para ejercer un momento de flexión M a través del miembro de guiado 4 sobre el miembro de acoplamiento 3 en el primer extremo abierto 31 del mismo de al menos tres kN. El citado momento de flexión M se consideró suficiente para traccionar el cable submarino 9 alrededor de una curva con un radio R de aproximadamente dos metros.

La figura 11 muestra un conjunto de tracción alternativo 101 de acuerdo con una segunda realización de la invención. Como el conjunto de tracción 1 que se ha citado más arriba, el conjunto de tracción alternativo 101 está provisto de nuevo de un miembro de guiado 104 que comprende una pluralidad de segmentos rígidos 141 y una pluralidad de segmentos flexibles 142. Sin embargo, en este caso, los segmentos flexibles 142 tienen aproximadamente la misma longitud que los segmentos rígidos 141. Los segmentos rígidos 141 y los segmentos flexibles 142 están interconectados para formar vértebras articuladas 140 con características de flexión similares como en el conjunto de tracción 1 de acuerdo con el primer aspecto de la invención. En esta realización ejemplar, los segmentos rígidos 141 y los segmentos flexibles 142 están interconectados de manera articulada con el uso de ganchos mutuamente aplicables 143, 144. El conjunto de tracción alternativo 101 presenta una pluralidad de miembros tensores 106 que, en contraste con el mencionado miembro tensor único 6, no se extienden en la dirección longitudinal X a través de la cavidad hueca en el miembro de guiado 104. Por el contrario, los citados miembros tensores 106 están dispuestos para tensar los segmentos flexibles 142 en una dirección de tensión Z radialmente y / o circunferencialmente con respecto a la línea recta V, por ejemplo, comprimiendo cada segmento flexible 142 en la citada dirección de tensión Z con el uso de un perno tensor. Más tensión significa menos tolerancia o espacio libre entre los ganchos que se aplican mutuamente 143, 144 y, por lo tanto, menos articulación entre los segmentos rígidos 141 y los segmentos flexibles 142.

Como se muestra en las figuras 12, 13 y 14, el conjunto de tracción alternativo 101 difiere además del conjunto de tracción 1 que se ha mencionado más arriba, en que presenta un manguito de acoplamiento 103 y una tapa extrema 135 que están separados, es decir, no son integrales. La tapa extrema 135 está provista de una brida 136 que está dispuesta para apoyarse contra el manguito de acoplamiento 103 en la dirección de apriete T. Cuando el elemento de apriete 5 se monta en la varilla roscada 38 (figura 13), la tapa extrema 135 es forzada sobre la citada varilla roscada 38 hacia la herramienta de fijación del cable 36 y en su camino empuja el manguito de acoplamiento 103 hacia y sobre la vaina protectora 94 del cable submarino 9 (figura 14).

Se debe entender que la descripción anterior se incluye para ilustrar el funcionamiento de las realizaciones preferidas y no pretende limitar el alcance de la invención. De la explicación anterior se desprenden muchas variaciones para un experto en la materia, que todavía estarían comprendidas en el alcance de la presente invención.

En resumen, la invención se relaciona con un conjunto de tracción 1, 101 y un procedimiento para traccionar un cable submarino 9, en el que el conjunto de tracción 1, 101 comprende un miembro de tracción 2 que está orientado en una dirección terminal A para la conexión a un medio de tracción externo y un miembro de acoplamiento 3, 103 para el

5 acoplamiento del conjunto de tracción 1, 101 al cable submarino 9, en el que el miembro de acoplamiento 3, 103 está provisto de un primer extremo abierto 31 para recibir un extremo pelado 99 del cable submarino 9 en una dirección de recepción B en línea con la dirección longitudinal X del citado cable submarino 9, en el que el conjunto de tracción 1, 101 comprende además un miembro de guiado 4, 104 que es flexible entre un estado recto en el que el miembro de guiado 4, 104 se extiende sobre una longitud de guiado L a lo largo de una línea recta V entre el miembro de tracción 2 y el segundo extremo 32 del miembro de acoplamiento 3, 103 y un estado curvado en el que el miembro de guiado 4, 104 se extiende a lo largo de una línea de flexión W entre el miembro de tracción 2 y el segundo extremo 32 del miembro de acoplamiento 3, 103.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Conjunto de tracción (1) para traccionar un cable submarino (9), en el que el cable submarino tiene una dirección longitudinal (X), en el que el conjunto de tracción (1) comprende un miembro de tracción (2) orientado en una dirección terminal (A) para la conexión a un medio de tracción externo y un miembro de acoplamiento (3) para el acoplamiento del conjunto de tracción (1) al cable submarino (9), en el que el miembro de acoplamiento (3) está provisto de un primer extremo abierto (31) para recibir un extremo pelado (99) del cable submarino (9) en una dirección de recepción (B) en línea con la dirección longitudinal (X) del citado cable submarino (9), **caracterizado porque** el conjunto de tracción (1) comprende, además, un miembro de guiado (4) que se extiende desde un segundo extremo (32) del miembro de acoplamiento (3) opuesto al primer extremo (31) del miembro de acoplamiento (3) al miembro de tracción (2), en el que el miembro de guiado (4) es flexible entre un estado recto en el que el miembro de guiado (4) se extiende a lo largo de una longitud de guiado (L) a lo largo de una línea recta (V) entre el miembro de tracción (2) y el segundo extremo (32) del miembro de acoplamiento (3), y un estado curvado en el que el miembro de guiado (4) se extiende a lo largo de una línea de curvatura (W) entre el miembro de tracción (2) y el segundo extremo (32) del miembro de acoplamiento (3), en el que el miembro de guiado (4) en estado curvado tiene un ángulo de curvatura (H) mínimo entre la dirección terminal (A) y la dirección de recepción (B) de al menos veinte grados por metro de la longitud de guiado, preferiblemente de al menos treinta grados por metro de la longitud de guiado, y lo más preferible es de al menos cuarenta y cinco grados por metro de la longitud de guiado.
- 20 2. Conjunto de tracción de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la línea de curvatura tiene un radio mínimo en el rango de uno a tres metros, y preferiblemente en el rango de un metro y medio a dos metros y medio.
3. Conjunto de tracción de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el miembro de guiado en estado curvado tiene un ángulo de curvatura máximo de menos de setenta grados por metro de la longitud de guiado, y preferiblemente de menos de sesenta grados por metro de la longitud de guiado.
- 25 4. Conjunto de tracción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el miembro de guiado dentro del rango flexible entre el estado recto y el estado curvado es capaz de ejercer un momento de flexión sobre el miembro de acoplamiento en el primer extremo abierto del mismo de al menos tres kNm, y preferiblemente de al menos cuatro kNm.
- 30 5. Conjunto de tracción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que en conjunto de tracción comprende además un miembro tensor, en particular una cadena, para tensar el miembro de guiado en una dirección de tensionado, preferiblemente en el que la dirección de tensionado se extiende paralela, radialmente o circunferencialmente con respecto a la línea recta cuando el miembro de guiado está en el estado recto.
- 35 6. Conjunto de tracción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en el que el conjunto de tracción está provisto de un primer soporte de tracción en o cerca del miembro de tracción y de un segundo soporte de tracción en o cerca del miembro de acoplamiento, en el que el miembro de guiado está provisto de una cavidad hueca que se extiende a lo largo de la línea recta en el estado recto del miembro de guiado desde el primer soporte de tracción al segundo soporte de tracción para montar un miembro tensor entre el primer soporte de tracción y el segundo soporte de tracción, preferiblemente en el que la posición de uno de entre el primer soporte tensores y el segundo soporte tensor es ajustable a lo largo de la línea recta con respecto al otro de entre el primer soporte tensor y el segundo soporte tensor para ajustar la tensión en el miembro tensor.
- 40 7. Conjunto de tracción de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el miembro tensor, el primer soporte tensor y el segundo soporte tensor tienen un límite de carga de al menos cuatro kN, y preferiblemente de al menos cinco kN.
- 45 8. Conjunto de tracción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el miembro de guiado comprende una pluralidad de segmentos rígidos que están interconectados para formar vértebras de articulación que se extienden a lo largo de la línea recta en el estado recto del miembro de guiado, preferiblemente en el que la pluralidad de segmentos rígidos está dispuesta para apoyarse unos con los otros en el estado de curvado para restringir la articulación de las vértebras a un ángulo de curvatura máximo entre la dirección terminal y la dirección de recepción de menos de setenta grados o menos de sesenta grados.
- 50 9. Conjunto de tracción de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el miembro de guiado comprende, además, un segmento flexible entre cada par de segmentos rígidos adyacentes para limitar la articulación del citado par de segmentos rígidos adyacentes, preferiblemente en el que el citado par de segmentos rígidos adyacentes está concéntricamente conectado uno al otro, en el que el segmento flexible es en forma de anillo para extenderse alrededor de la conexión concéntrica entre el citado par de segmentos rígidos adyacentes.

10. Conjunto de tracción de acuerdo con la reivindicación 9, en el que los segmentos flexibles consisten o comprenden un material resiliente, preferiblemente un material elastomérico resiliente.
- 5 11. Conjunto de tracción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el miembro de guiado se estrecha progresivamente desde el miembro de acoplamiento hacia el miembro de tracción, preferiblemente en el que el miembro de guiado se estrecha progresivamente cónicamente desde el miembro de acoplamiento hacia el miembro de tracción.
- 10 12. Conjunto de tracción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el cable submarino comprende uno o más núcleos aislados, eléctricamente conductores y una vaina protectora cilíndrica o sustancialmente cilíndrica rodeando los citados uno o más núcleos, en el que el miembro de acoplamiento comprende un manguito de acoplamiento cilíndrico para conectar concéntricamente y circunferencialmente la citada vaina protectora,
- 15 preferiblemente en el que el cable submarino comprende, además, un blindaje entre la vaina protectora y el uno o más núcleos, en el que el blindaje comprende una pluralidad de alambres de blindaje y en el que al menos algunos de los alambres de blindaje están expuestos con respecto a la vaina protectora en el extremo pelado del cable submarino, en el que el miembro de acoplamiento comprende una herramienta de fijación de cable para recibir y fijar al menos algunos de los alambres de blindaje expuestos en la dirección de recepción con respecto a la herramienta de fijación de cable, en el que la herramienta de fijación de cable está operativamente conectada al manguito de acoplamiento para posicionar el manguito de acoplamiento con respecto a los alambres de blindaje fijados, más preferiblemente en el que el miembro de acoplamiento comprende además un elemento de apriete para apretar el manguito de acoplamiento en una dirección de apriete opuesta a la dirección de recepción hacia y / o sobre la vaina protectora del cable submarino,
- 20 más preferiblemente en el que el miembro de acoplamiento comprende una varilla roscada que se extiende desde la herramienta de fijación del cable en la dirección de recepción hacia el segundo extremo del miembro de acoplamiento, en el que el miembro de acoplamiento está provisto de una tapa extrema que es deslizable sobre la varilla roscada en la dirección de apriete, en el que el elemento de apriete es una tuerca que se aplica a la varilla roscada en la dirección de apriete desde un lado opuesto de la tapa extrema con respecto a la herramienta de fijación de cable para apretar la tapa extrema con respecto a la herramienta de fijación de cable,
- 25 de la manera más preferible, en el que la tapa extrema está formada integralmente con o fijada con relación al manguito de acoplamiento, o en el que la tapa extrema y el manguito de acoplamiento están separados y en el que la tapa extrema está dispuesta para apoyarse contra el manguito de acoplamiento en la dirección de apriete.
- 30 13. Procedimiento para traccionar de un cable submarino (9) con la utilización del conjunto de tracción (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en las que el procedimiento comprende los pasos de:
- pelar un extremo del cable submarino (9) para obtener el extremo pelado (99);
 - 35 – recibir el extremo pelado (99) del cable submarino (9) en la dirección de recepción (B) en línea con la dirección longitudinal (X) del citado cable submarino (9) en el primer extremo abierto (31) del miembro de acoplamiento (3);
 - conectar el miembro de tracción (2) a un medio de tracción externo en la dirección terminal (A);
 - ejercer una fuerza de tracción sobre el miembro de tracción (2) con el uso de los medios de tracción externos para traccionar del cable submarino (9); y
 - 40 – flexionar el miembro de guiado (4) del estado recto al estado curvado para traccionar del cable submarino (9) alrededor de una curva.
- 45 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el procedimiento comprende además el paso de flexionar el miembro de guiado en el rango flexible entre el estado recto y el estado curvado y ejercer de esta manera un momento de flexión sobre el miembro de acoplamiento en el primer extremo abierto del mismo de al menos tres kNm, y preferiblemente, de al menos cuatro kNm.
- 50 15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, en el que el cable submarino comprende uno o más núcleos aislados, conductores eléctricamente y una vaina protectora cilíndrica o sustancialmente cilíndrica que rodea el citado uno o más núcleos, en el que el miembro de acoplamiento comprende un manguito de acoplamiento cilíndrico, en el que el procedimiento comprende además el paso de conectar concéntricamente el manguito de acoplamiento a y en contacto con la citada vaina protectora, preferiblemente en el que el blindaje comprende una pluralidad de alambres de blindaje y en el que al menos algunos de los alambres de blindaje están expuestos con respecto a la vaina protectora en el extremo pelado del cable submarino, en el que el miembro de acoplamiento comprende una herramienta de fijación del cable, en el que el procedimiento comprende

- 5 adicionalmente los pasos de recibir y fijar por lo menos algunos de los cables expuestos en la dirección de recepción en la herramienta de fijación del cable y conectar operativamente la herramienta de fijación del cable al manguito de acoplamiento para posicionar el manguito de acoplamiento con respecto a los alambres de blindaje fijados, más preferiblemente en el que el procedimiento comprende además el paso de apretar el manguito de acoplamiento en una dirección de apriete opuesta a la dirección de recepción hacia y / o sobre la vaina protectora del cable submarino.
- 10 16. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 - 15, en el que el procedimiento comprende adicionalmente el paso de proporcionar uno o más primeros sellos estancos entre el miembro de acoplamiento y el extremo pelado del cable submarino para sellar el citado extremo pelado contra el ingreso de agua, o en el que el procedimiento comprende además el paso de proporcionar uno o más segundos sellos estancos entre el miembro de acoplamiento y el miembro de guiado para sellar el miembro de acoplamiento contra el ingreso de agua.

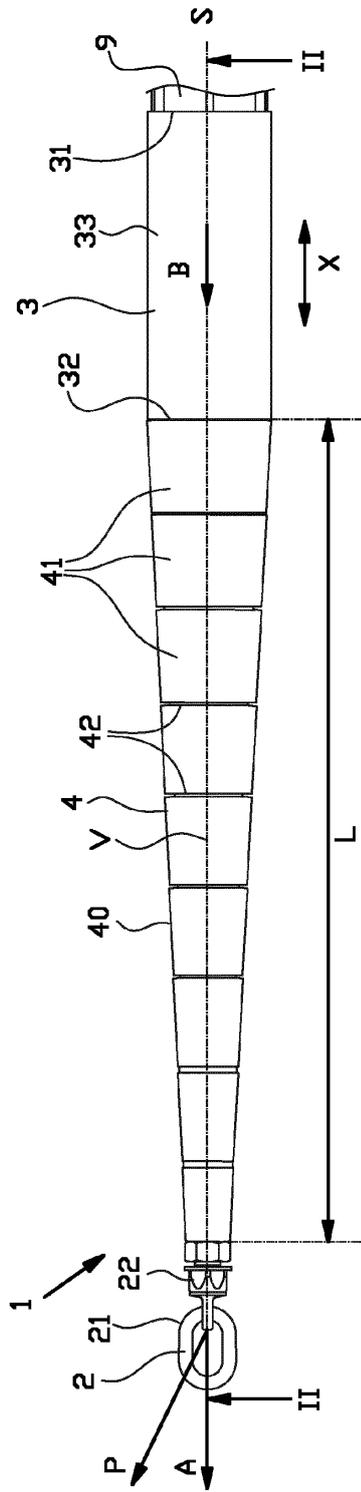


FIG. 1

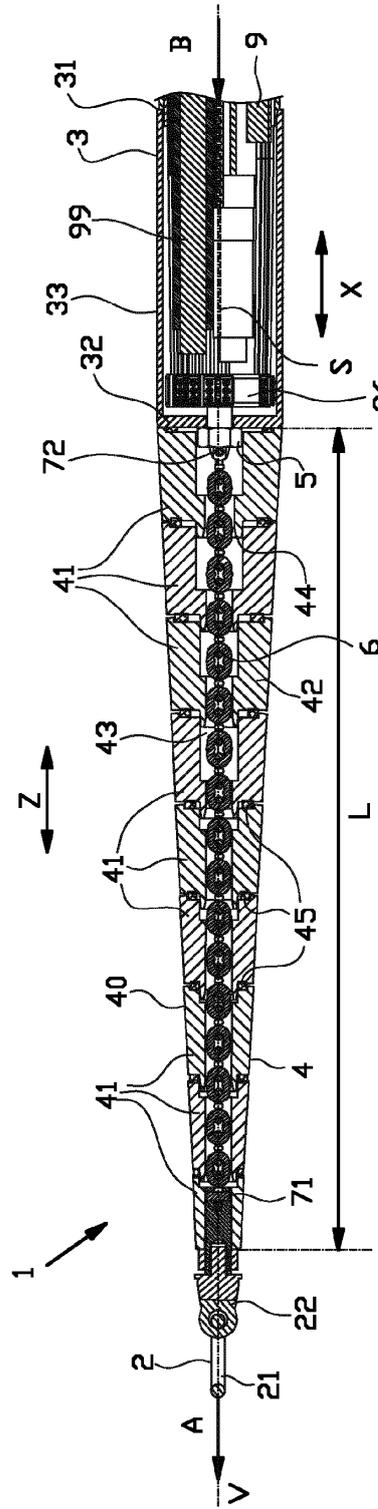


FIG. 2

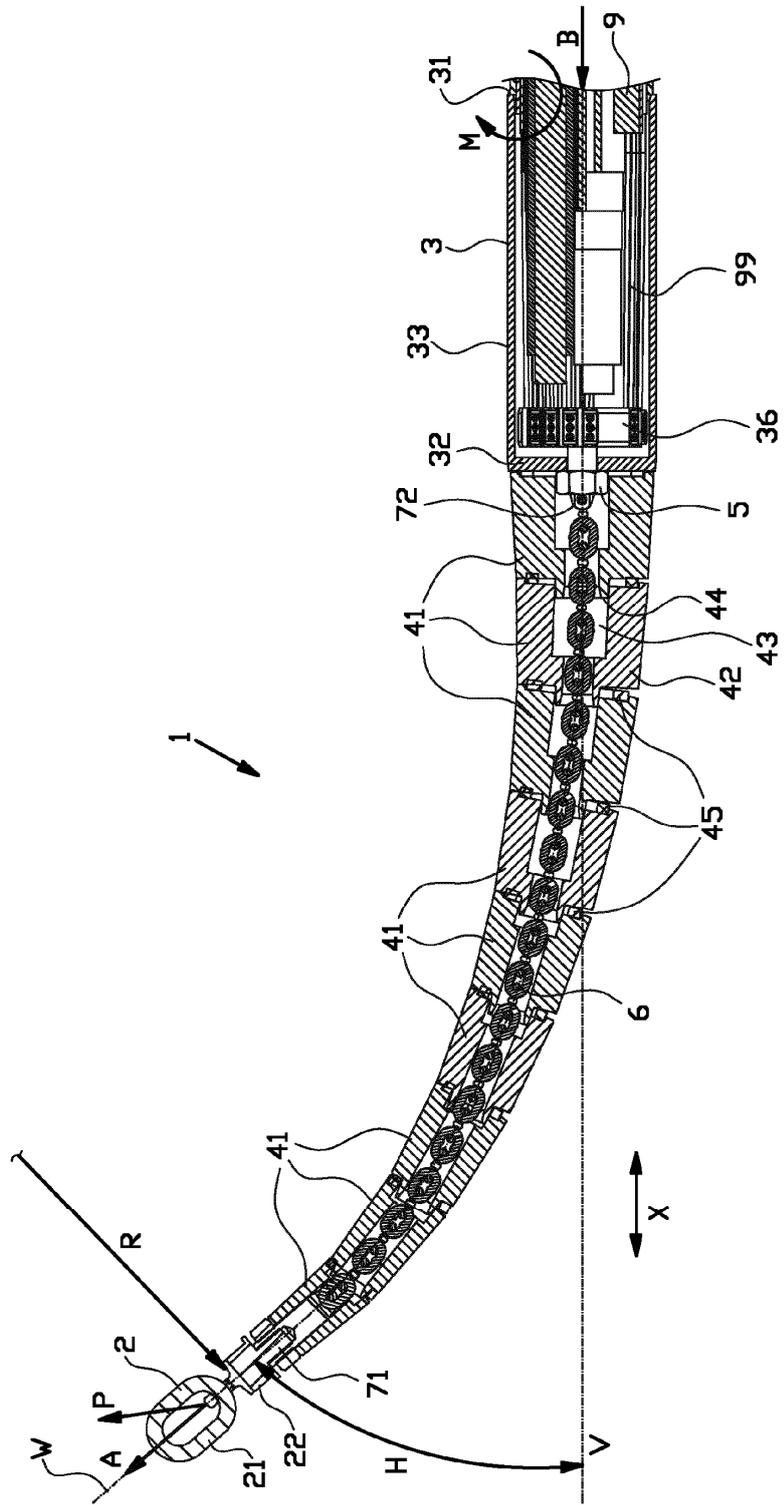


FIG. 3

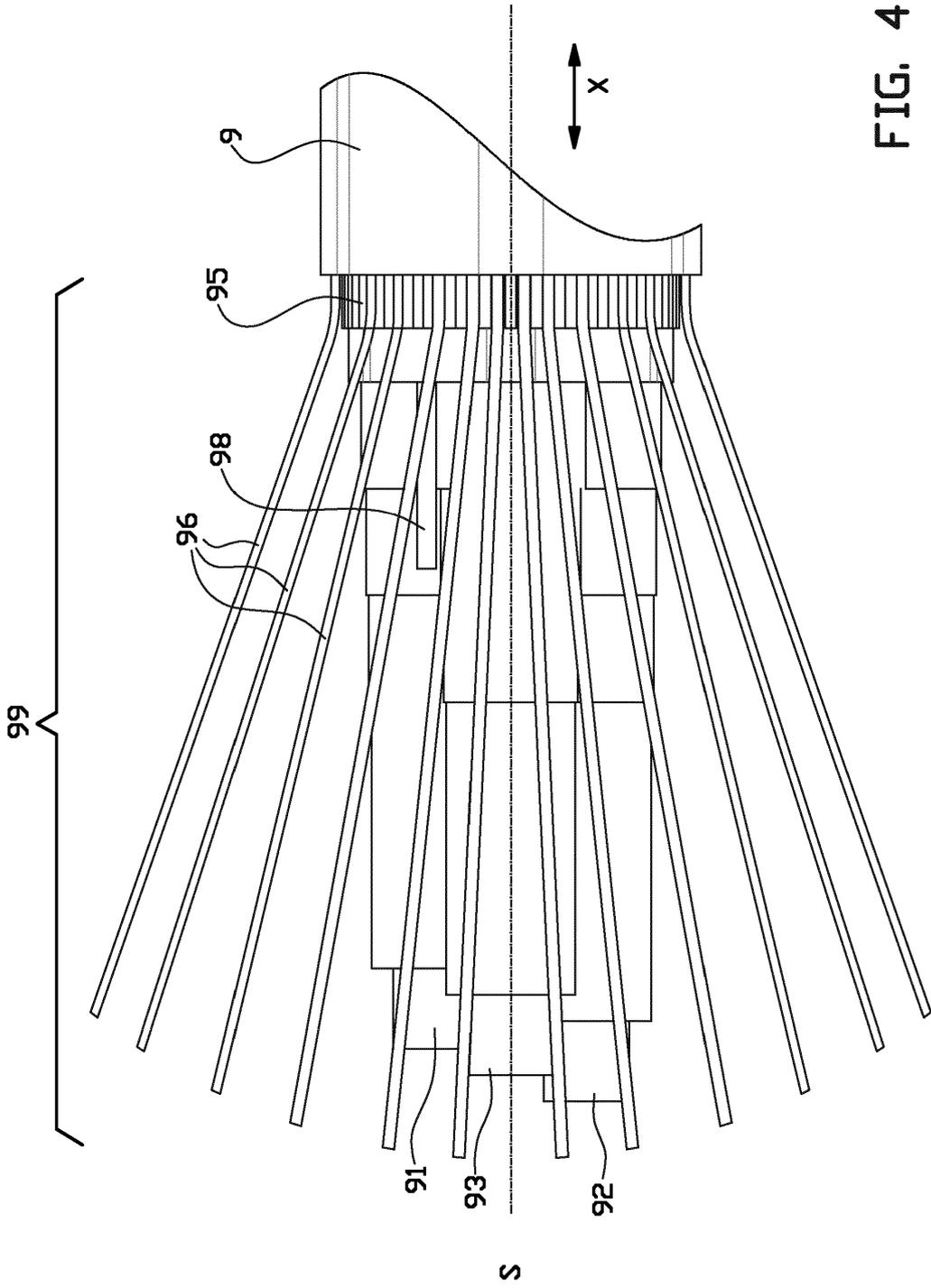


FIG. 4

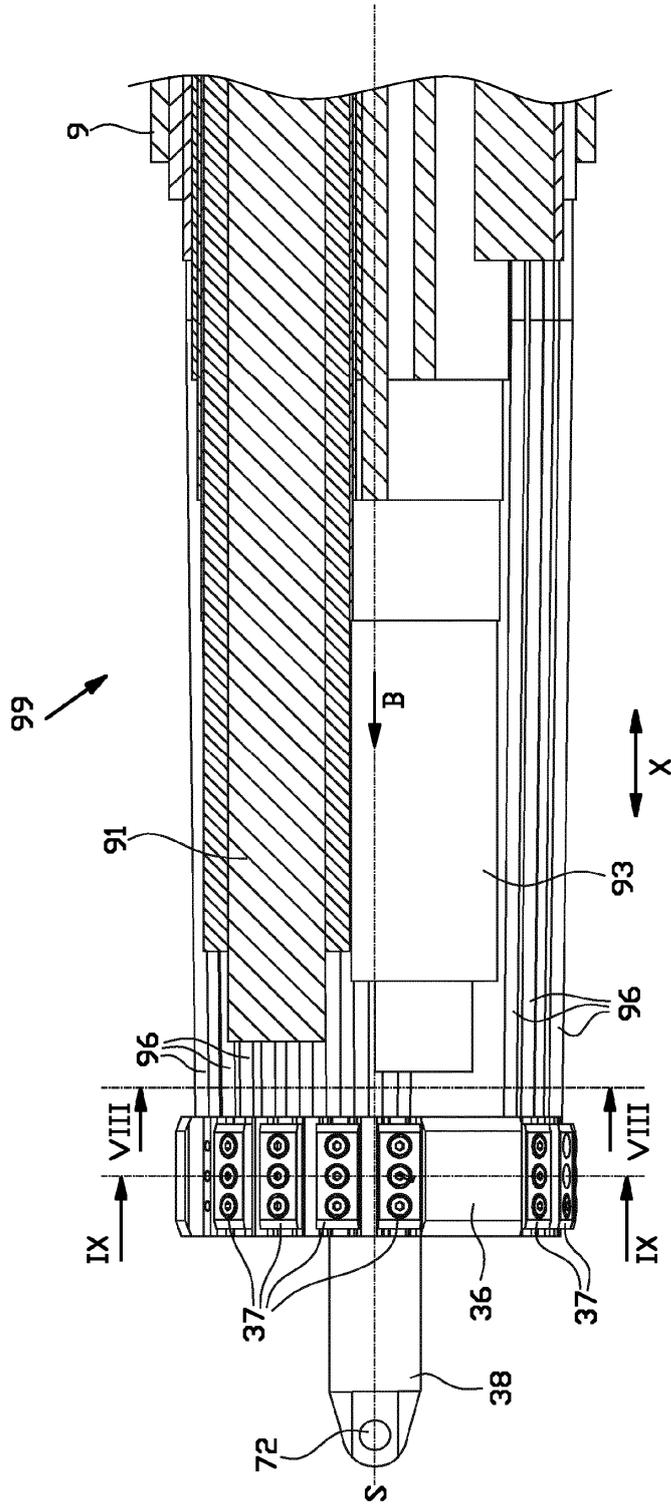


FIG. 5

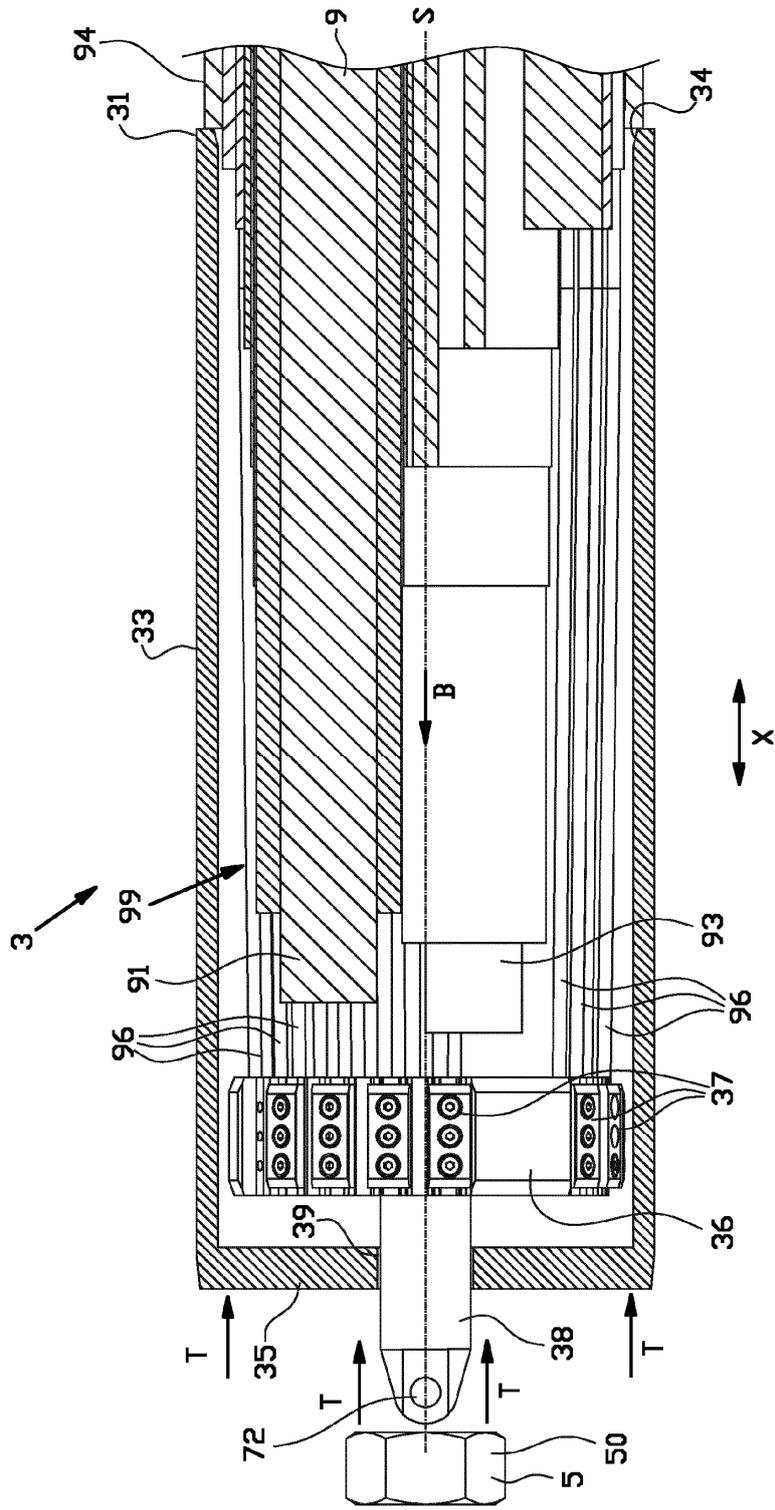


FIG. 6

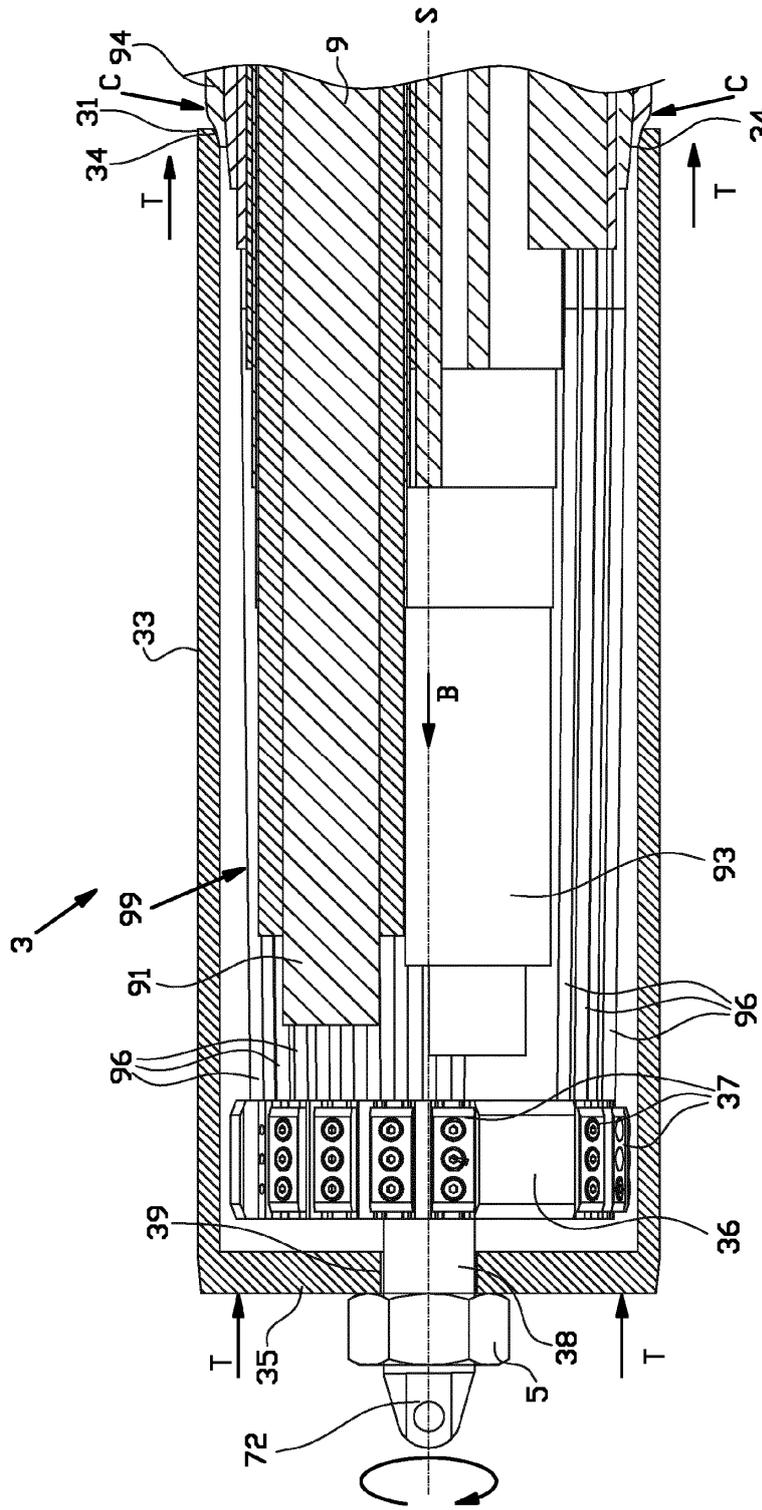


FIG. 7

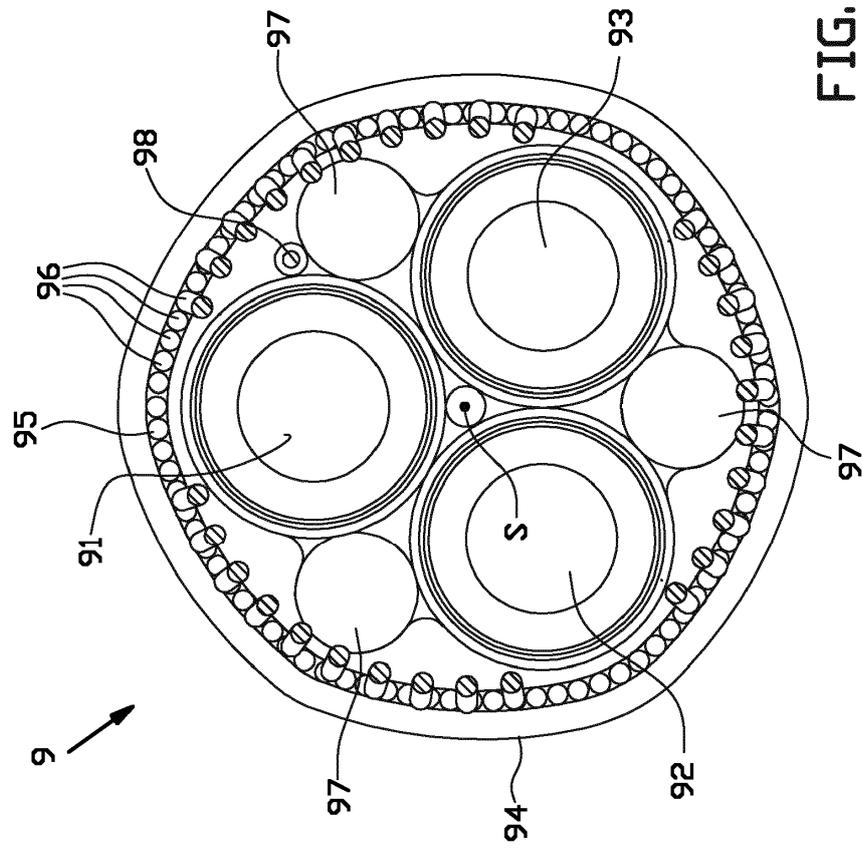


FIG. 8

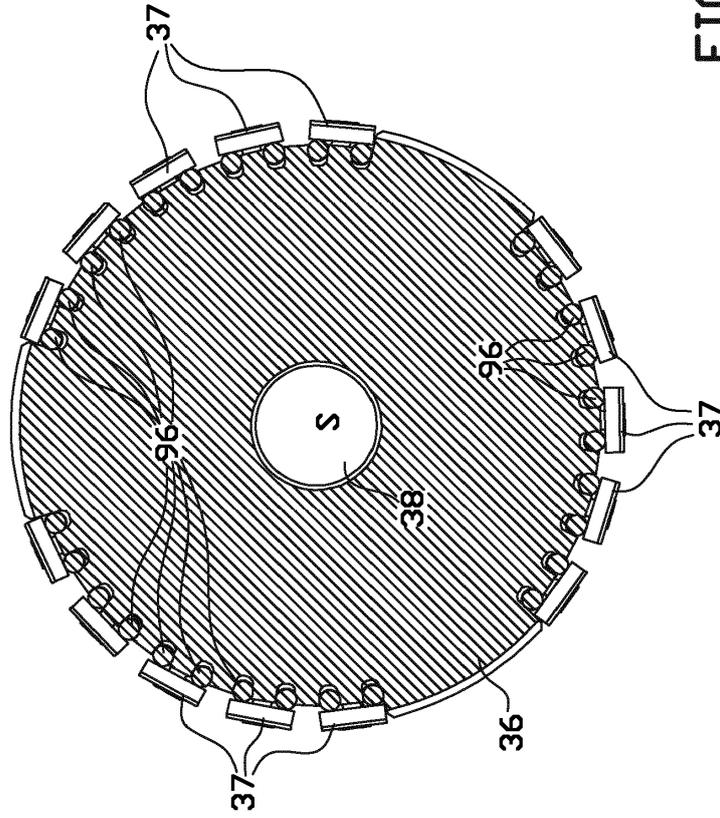


FIG. 9

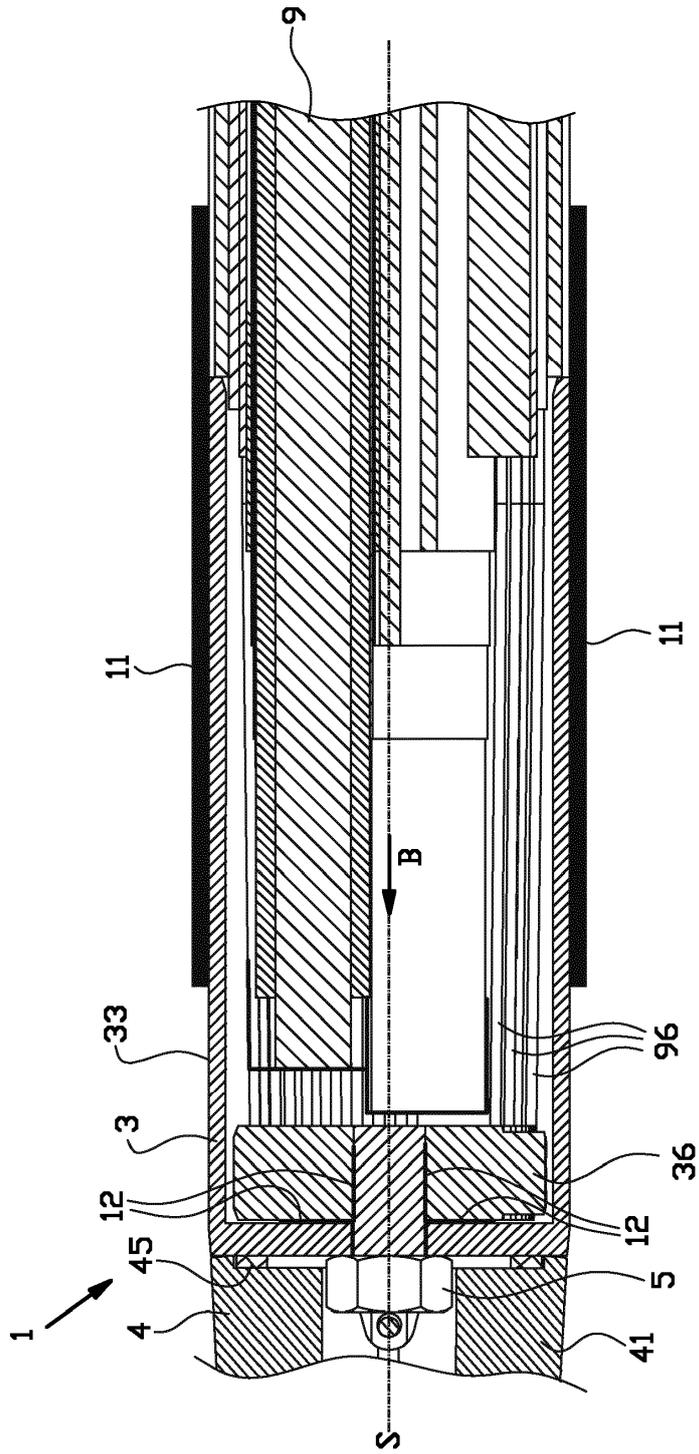


FIG. 10

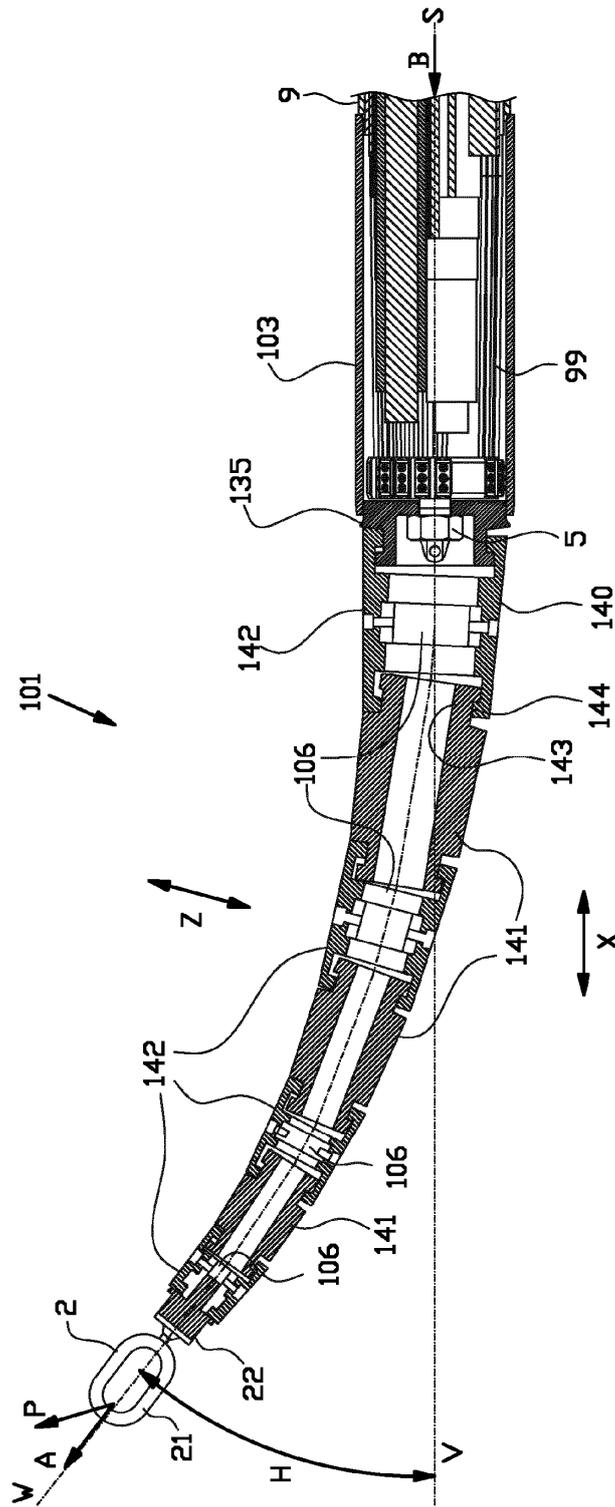


FIG. 11

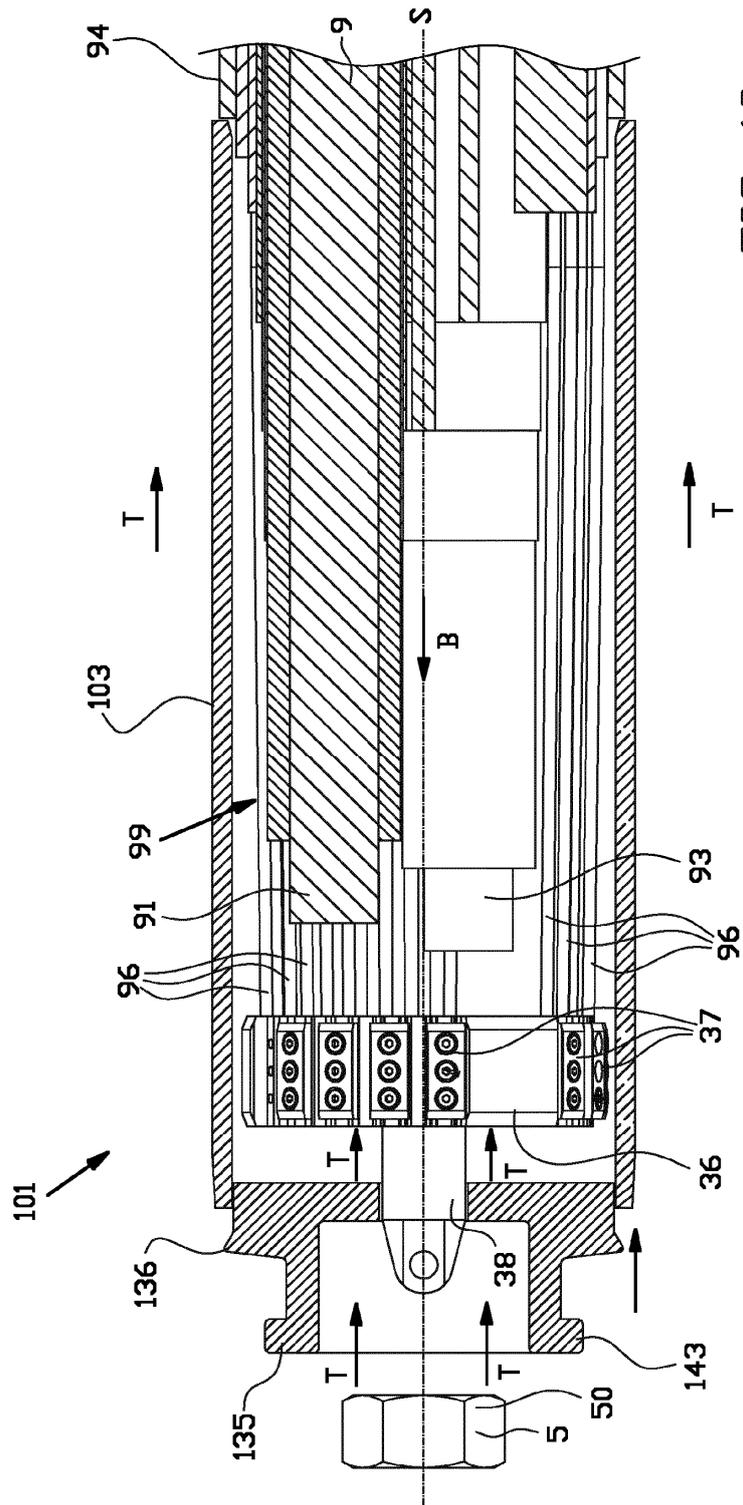


FIG. 12

