

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 627**

51 Int. Cl.:

**H01R 11/26** (2006.01)  
**H01R 43/26** (2006.01)  
**H01R 4/20** (2006.01)  
**H01R 4/36** (2006.01)  
**H01R 11/01** (2006.01)  
**H02G 15/18** (2006.01)  
**H01R 4/26** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2013 PCT/EP2013/069186**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015 WO15036060**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2013 E 13762511 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3047539**

54 Título: **Ensamblado y procedimiento para la conexión por empalme eléctrico de cables**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.02.2020**

73 Titular/es:  
**PRYSMIAN S.P.A. (100.0%)**  
**Via Chiese, 6**  
**20126 Milano, IT**

72 Inventor/es:

**COX, STUART y**  
**KADAR, JANOS**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 744 627 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**

Ensamblado y procedimiento para la conexión por empalme eléctrico de cables

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un ensamblado y a un procedimiento para la conexión por empalme eléctrico de cables.

**[0002]** En las redes de generación y transmisión de energía, los conectores pueden unir dos longitudes de cable (conectores de empalme) o conectar un cable con un aparato eléctrico (conectores terminales).

10

**[0003]** Los conectores de empalme típicamente comprenden un cuerpo metálico configurado para acomodar y fijar firmemente en su posición las porciones terminales de los conductores (o núcleos) de los dos cables que se van a conectar eléctricamente. La conexión eléctrica deseada se obtiene a través de una conexión mecánica de los conductores del cable con un enchufe en el cuerpo metálico mencionado anteriormente.

15

**[0004]** Los conectores terminales típicamente comprenden un cuerpo metálico configurado para acomodar y fijar firmemente en su posición la porción terminal de los conductores (o núcleos) de los dos cables que se conectarán eléctricamente con el aparato eléctrico, y una porción metálica alargada adecuada para ser insertada en un enchufe del aparato eléctrico para realizar el contacto.

20

**[0005]** A lo largo de la presente descripción y en las reivindicaciones subsiguientes, los términos "conductores" se utilizan para indicar un solo alambre metálico, o una hebra formada por una pluralidad de alambres metálicos, configurados para llevar la energía eléctrica. El/los alambre/s es/son típicamente de cobre o aluminio o una combinación de ambos.

25

**[0006]** Las expresiones "radialmente interior" y "radialmente exterior" se utilizan en esta solicitud refiriéndose a una posición más cercana y otra más lejana, respectivamente, a un eje longitudinal de referencia del conector, tomándose dicha posición a lo largo de una dirección perpendicular a dicho eje longitudinal.

30 **[0007]**

Las expresiones "axialmente interior" y "axialmente exterior" se utilizan en esta solicitud refiriéndose a una posición más cercana y otra más lejana, respectivamente, a un plano de referencia perpendicular a dicho eje longitudinal y definido en una parte central del conector, tomándose dicha posición en una dirección paralela a dicho eje longitudinal.

35 **[0008]**

Los conectores se pueden clasificar en dos categorías principales: conectores de compresión (o de crimpado) y conectores atornillados (o roscados).

**[0009]** En los conectores de compresión, la porción terminal de los conductores de los cables está firmemente bloqueada en su posición dentro del enchufe mediante el crimpado del conector en los conductores de los cables.

40

**[0010]** En los conectores atornillados, la porción terminal de los conductores de los cables está firmemente bloqueada en su posición dentro del enchufe del conector ejerciendo la presión deseada sobre los conductores de los cables a través de los pernos (o tornillos) adecuados insertados en los orificios pasantes formados en el conector. Los pernos de cizallamiento son ampliamente usados, estos pernos tienen un cabezal diseñado para cizallar cuando el perno está sujeto a una carga de torsión predeterminada.

45

**[0011]** Los enchufes de los conectores atornillados pueden ser en forma de canal o de mitades o casquillos que se unen para formar un canal, a partir de los documentos que se abordan a continuación.

50 **[0012]**

El solicitante observó que los conectores de compresión son de tamaño específico, de modo que los instaladores deben proporcionar una pluralidad de conectores de compresión de diferentes tamaños y conservarlos como una reserva para conectar dos conductores de cable de cualquier tamaño. Además, los conductores de cables de diámetros grandes requieren fuerzas de crimpado elevadas, lo que a su vez requiere el uso de herramientas de crimpado especiales y pesadas y/o voluminosas como, por ejemplo, cabezales de compresión hidráulicos, para cumplir con las especificaciones del fabricante. Estas herramientas implican problemas de transporte en caso de zonas de instalación remotas, así como problemas de maniobra cuando el espacio disponible en la zona de instalación es limitado. Además, la conexión de cables de diferentes diámetros y materiales mediante conectores de compresión requiere el uso de conectores escalonados y bimetálicos, respectivamente, lo que resulta costoso. Además, es difícil insertar un extremo de cable libre en el conector de compresión después de que otro extremo de cable libre ya esté crimpado por el mismo conector de compresión.

60

**[0013]** El solicitante observó además que en los conectores atornillados, los pernos pueden dañar los cables o filamentos del conductor y causar un desplazamiento no deseado de los mismos. Dicho desplazamiento puede, a su vez, causar que los pernos se desplacen con demasiada profundidad dentro de los alambres o filamentos conductores y no logren fijar los conductores de los cables firmemente en su posición. Además, los conductores de cable de

65

- diámetro pequeño suelen desplazarse dentro del conector, lo que provoca un aumento de las tensiones mecánicas en los conductores de cable. Además, si se utilizan pernos de cizallamiento, el desplazamiento anterior puede causar que los pernos no se corten o que se corten en puntos incorrectos, creando así bordes afilados no deseados en los conectores. Además, cuando se utilizan conectores divididos, los dos conectores normalmente deben estar orientados en la zona de instalación para poder conectarse entre sí. Esto provoca que el cable se retuerza o se doble, lo que, especialmente en zonas de instalación con restricciones o limitaciones de espacio, puede causar una tensión adicional no deseada inducida en el cable. Además, el contacto eléctrico solo se realiza en una zona limitada de la superficie del conductor del cable.
- 10 **[0014]** El documento US 7,195,504 muestra ejemplos de conectores crimpados, tanto como conectores de empalme como de conectores terminales. El conector de empalme se utiliza para conectar dos segmentos de cable insertando cada conductor de cable en el lado opuesto del conector de crimpado. El conector terminal comprende una carcasa, que tiene dientes internos, integrada con una porción del conector de crimpado de terminación que está crimpada a un conductor para proporcionar comunicación eléctrica con el mismo.
- 15 **[0015]** En el documento GB 2 251 984 se describe un conector de empalme atornillado. Este conector tiene un enchufe que comprende un miembro de canal abierto en el que se puede colocar el extremo de un conductor, un miembro de cubierta que, junto con el miembro de canal abierto, rodea el extremo del conductor, y un miembro de manguito que se ajusta, en uso, alrededor del miembro del canal abierto y del miembro de cubierta. El miembro de cubierta y el miembro de manguito tienen aberturas correspondientes que juntas constituyen un orificio roscado a través del cual se extiende un tornillo de bloqueo para asegurar de manera liberable el extremo del conductor eléctrico al miembro de canal abierto.
- 20 **[0016]** Otro conector de empalme atornillado se describe en el documento DE 10 2007 022 415. Este conector tiene un elemento de cierre eléctricamente conductor para acoger los extremos de los cables y dos aisladores. El elemento de cierre conductor de electricidad comprende tres secciones, de las cuales una primera sección externa está diseñada como una sección de sujeción para acoger un primer núcleo de cable, una segunda sección externa está diseñada como una sección de sujeción para acoger un segundo núcleo de cable y una sección central que se extiende entre las dos secciones externas está diseñada como una sección receptora para recibir y detener un aislante.
- 30 La primera sección externa puede estar diseñada como un enchufe con una abertura en la parte frontal diseñada como un orificio para acoger el primer núcleo del cable. La segunda sección externa está construida a partir de dos semicarcasas complementarias que pueden acoplarse entre sí para acoger el segundo núcleo del cable. Cada una de las dos semicarcasas comprende un orificio para acoger un perno de cizallamiento. Los núcleos de cable se sujetan en la sección de sujeción correspondiente mediante pernos de cizallamiento insertados en los orificios correspondientes.
- 35 **[0017]** El documento US Re 28,777 describe un conector de cable eléctrico que acepta extremos de cable del tipo que tienen una lengüeta del conector asegurado al mismo. Las lengüetas del conector se sujetan a una parte del cuerpo conductor que está cubierta por una cubierta aislante cilíndrica asegurada de forma desmontable. En una realización, el cuerpo es sólido y tiene ranuras opuestas para acoger las lengüetas. En otra realización, el cuerpo se divide y se fuerza al girar el manguito aislante con respecto al cuerpo. En una realización adicional, el cuerpo se divide y se sujeta mediante un perno transversal para sujetar las lengüetas entre sí.
- 40 **[0018]** El documento FR 2 662 846 A1, en el que se basan los preámbulos de las reivindicaciones independientes 1 y 11, describe un conector para unir conductores eléctricos. El conector comprende dos carcasas conectadas, en sus porciones centrales, por un tornillo. Cada carcasa comprende, en lados opuestos con respecto a la porción central, cavidades en las que se alojan cabezales de un terminal metálico conectado a los conductores eléctricos. Cada terminal tiene una parte tubular destinada a ser crimpada sobre los conductores eléctricos.
- 50 **[0019]** El solicitante observó que los conectores de empalme de los documentos anteriores de la técnica anterior tienen al menos algunos de los problemas que se abordaron anteriormente. De hecho, los pernos operan directamente sobre los conductores de los cables, los cuales pueden moverse o dañarse. Además, los conectores de empalme conocidos son de un tamaño específico.
- 55 **[0020]** El solicitante encontró una combinación de conectores de crimpado, conectores mecánicos y casquillos de unión para formar un ensamblado del conector de empalme de cable que resuelve los problemas abordados anteriormente.
- 60 **[0021]** El solicitante obtuvo una conexión efectiva y confiable de empalme de cables mecánicos y eléctricos al proporcionar a cada conductor de cable un conector crimpado y una porción de terminación o espiga diseñada para encajar en el canal formado por los casquillos de unión una vez unidos entre sí.
- [0022]** Los casquillos de unión están configurados para envolver las dos espigas y para sujetarse entre sí, manteniendo así firmemente en posición las espigas y los conductores de cable asociados a las mismas.
- 65

**[0023]** El acoplamiento entre espigas y carcasas abiertas permite unir mutuamente los dos conectores en la zona de instalación sin restricciones de orientación. Esto evita posibles tensiones de flexión y torsión en los cables durante la operación de conexión y es un beneficio, por ejemplo, en una instalación vertical donde la orientación del conector es importante o donde existen restricciones o limitaciones para acceder y maniobrar en la zona de instalación.

5

**[0024]** Las espigas tienen un tamaño de sección transversal que es independiente del diámetro de los conductores a los que se pretenden acoplar. Esto permite tener un conector con casquillos de unión que tengan un tamaño de sección transversal dado o predeterminado para usar para la conexión de cables de cualquier tamaño sin necesidad de conectores escalonados. Las espigas pueden tener una forma y tamaño similares o iguales (diámetro y longitud), lo que permite usar casquillos de unión que tengan una forma y tamaño similares o iguales (diámetro y longitud).

10

**[0025]** Las espigas pueden ser del mismo material independientemente del material del conductor. Esto permite unir diferentes materiales conductores de cable sin necesidad de conectores bimetálicos.

15

**[0026]** Las espigas del ensamblado del conector de empalme se pueden conformar para realizar el contacto eléctrico sobre un área grande de la superficie del conductor del cable.

**[0027]** Los conectores de crimpado pueden asociarse con los conductores de cable en diferentes momentos y ubicaciones remotas. Esto permite operar en la zona de instalación con cables preconectorizados y, por tanto, reducir las operaciones que hay que llevar a cabo en la zona de instalación y correlacionar, por ejemplo, con el uso de herramientas pesadas y voluminosas, lo cual es altamente deseado en el caso de zonas de instalación con restricciones o limitaciones de espacio.

20

**[0028]** Se obtienen ventajas específicas cuando se usan conectores atornillados como conectores mecánicos. En este caso, las espigas soportan la presión ejercida por los pernos que unen los casquillos. La provisión de espigas evita cualquier posible daño al conductor causado por los pernos que acoplan los casquillos de unión. De hecho, los pernos presionarían las espigas sin riesgo de tener desplazamientos no deseados de los conductores y/o compensaciones no deseadas de conductores de cable de diámetro pequeño.

25

30

**[0029]** Por tanto, en un primer aspecto del mismo, la presente invención se refiere a un ensamblado para la conexión eléctrica de empalme de cables según la reivindicación 1.

**[0030]** En un segundo aspecto del mismo, la presente invención se refiere a un procedimiento para la conexión por empalme eléctrico de cables según la reivindicación 11.

35

**[0031]** Las porciones de terminación reivindicadas se denominan en esta solicitud también espigas.

**[0032]** En al menos uno de los aspectos mencionados anteriormente, la invención puede comprender al menos una de las siguientes características preferidas, tomadas por separado o en combinación.

40

**[0033]** Las espigas, las porciones de crimpado y las carcasas abiertas del ensamblado de la invención están fabricadas preferentemente de metal.

**[0034]** Dicha primera carcasa abierta y la segunda carcasa abierta son preferentemente sustancialmente idénticas entre sí. Esto permite usar indistintamente la primera o la segunda carcasa para acomodar la primera y la segunda espiga o para envolverlas y sostenerlas después de sujetarlas con la otra carcasa abierta. En este sentido, la operación para conectar los cables se simplifica ya que el operador no debe seleccionar una carcasa específica para las etapas de acomodación y fijación.

45

50

**[0035]** Las espigas del ensamblado de la invención preferentemente tienen sustancialmente la misma forma. Dichas espigas preferentemente tienen sustancialmente la misma longitud y tamaño. Esto permite un posicionamiento más fácil de la primera y segunda carcasa sobre las espigas.

55

**[0036]** Las espigas preferentemente son sustancialmente idénticas.

**[0037]** Preferentemente, cada una de dichas primera carcasa abierta y segunda carcasa abierta tiene una forma sustancialmente semicilíndrica.

60

**[0038]** Cada una de dichas primera espiga y segunda espiga tiene una forma sustancialmente cilíndrica. Preferentemente, cada uno de dichos conductores de cable primero y segundo tiene un tamaño de sección transversal predeterminado respectivo y cada una de dicha primera sección de crimpado y segunda sección de crimpado tiene un tamaño de sección transversal seleccionado según el tamaño de sección transversal de un conductor de cable respectivo de dicho conductor de cable primero y segundo.

65

**[0039]** Cada una de dichas primera espiga y segunda espiga comprende, en una porción de extremo libre respectiva de la misma, una cabeza ampliada. La cabeza ampliada permite ventajosamente obtener un contacto eléctrico sobre un área más grande.

5 **[0040]** Cada una de dichas primera carcasa abierta y segunda carcasa abierta comprende, en una porción axialmente central de una superficie radialmente interior de la misma, una porción rebajada respectiva para acomodar las cabezas de espiga ampliadas proporcionadas. Esto permite que las espigas se bloqueen en posición en las carcasas a lo largo de la dirección axial del ensamblado.

10 **[0041]** Preferentemente, al menos una de dichas carcasas abiertas primera y segunda comprende, en una superficie radialmente interior del mismo, un dentado.

**[0042]** Dicha porción rebajada puede carecer o comprender dicho dentado.

15 **[0043]** Preferentemente, cada uno de dichos conductores de cable primero y segundo tiene un tamaño de sección transversal predeterminado y cada uno de dicha primera espiga y segunda espiga tiene un tamaño de sección transversal y cada una de dichas primera espiga y segunda espiga tiene un tamaño de sección transversal que es igual o superior al tamaño de la sección transversal de un conductor de cable respectivo de dichos conductores de cable primero y segundo.

20

**[0044]** Preferentemente, dichos conductores de cable primero y segundo están fabricados de un material predeterminado respectivo y cada una de dicha primera y segunda sección de crimpado está fabricada del mismo material de unos conductores de cable respectivos de dichos conductores de cable primero y segundo.

25 **[0045]** Las carcasas abiertas primera y segunda se pueden sujetar entre sí mediante abrazaderas o elementos de ajuste a presión. Las abrazaderas o los elementos de ajuste a presión son más adecuados para conectar cables de baja o incluso media tensión.

**[0046]** Para el objeto de la invención, el término "voltaje medio" generalmente significa un voltaje de entre 1 kV y 35 kV, mientras que "voltaje alto" significa voltajes superiores a 35 kV.

30

**[0047]** En una realización diferente, el ensamblado de la invención comprende un manguito exterior configurado para rodear al menos parcialmente dicha primera carcasa abierta y dicha segunda carcasa abierta. El manguito exterior puede configurarse para rodear totalmente la primera y la segunda carcasa.

35

**[0048]** El manguito exterior comprende preferentemente al menos dos primeros orificios pasantes, cada uno de dichos al menos dos primeros orificios pasantes está destinado a alinearse con un orificio pasante respectivo de al menos dos segundos orificios pasantes formados en al menos la primera carcasa abierta y dicha segunda cáscara abierta.

40

**[0049]** El ensamblado preferentemente comprende además al menos un tornillo de bloqueo.

**[0050]** Cuando el manguito exterior anterior está presente, el procedimiento de la invención comprende preferentemente la etapa de colocar el manguito exterior en una posición radialmente exterior con respecto a la primera carcasa abierta y la segunda carcasa abierta, alineando cada uno de los primeros orificios pasantes con uno correspondiente de dicho segundo orificio pasante e insertando un tornillo de bloqueo en cada uno de dichos primeros orificios pasantes y segundo orificios pasantes. Esto permite ejercer una presión predeterminada sobre dichas espigas primera y segunda, de modo que las espigas se mantienen en su posición dentro de las carcasas.

45

50 **[0051]** Cuando el manguito exterior anterior está presente, el procedimiento de la invención comprende preferentemente, antes de realizar las etapas de acomodar las espigas primera y segunda en dicho asiento proporcionado en la primera carcasa abierta y sujetar la primera y segunda carcasa abierta para envolver y mantener en posición las espigas, la etapa de deslizar dicho manguito sobre uno de los cables a conectar.

55

**[0052]** Preferentemente, el tornillo de bloqueo es un perno de seguridad.

**[0053]** Acomodar dichas espigas primera y segunda en dicho asiento proporcionado en dicha primera carcasa abierta comprende acomodar dicha cabeza ampliada en dicha porción rebajada.

60 **[0054]** Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida de la invención, dicha descripción se proporcionará únicamente a modo de ejemplo no limitativo y se hará con referencia a los dibujos anexos. En dichos dibujos:

65 - la figura 1 es una vista en perspectiva esquemática, en una configuración despiezada, de un ensamblado para la conexión por empalme eléctrico de cables, según una primera realización de la presente invención;

- las figuras 2-4 muestran esquemáticamente tres etapas para conectar una porción del ensamblado de la figura 1 con un cable;  
 - las figuras 5-8 muestran esquemáticamente cuatro etapas para conectar dos cables mediante el ensamblado de la figura 1; y

- 5 - la figura 9 muestra de forma esquemática una realización alternativa de la presente invención;  
 - las figuras 10 y 11 muestran de forma esquemática otra realización alternativa de la presente invención.

**[0055]** En las figuras 1-8, una realización de un ensamblado para la conexión por empalme eléctrico de dos cables según la presente invención se indica con la referencia numérica 10. Los dos cables (más específicamente, 10 una porción terminal de cada uno de los dos cables) se indican con las referencias numéricas 100a, 100b en las figuras 5-8.

**[0056]** En la configuración ensamblada del mismo, el ensamblado 10 se extiende coaxialmente a un eje longitudinal X-X.

15 **[0057]** En la realización ejemplar específica mostrada en esta solicitud, la estructura de los dos cables 100a, 100b es similar. Sin embargo, los cables de diferentes estructuras (diferentes materiales y/o diferentes tamaños de sección transversal) pueden conectarse entre sí mediante el ensamblado 10.

20 **[0058]** La estructura de los cables 100a, 100b se describirá con referencia específica a las figuras 2-4, en las que solo se muestra el cable 100a (más específicamente una porción terminal del mismo). Lo que se indica con referencia al cable 100a también se aplica al cable 100b.

25 **[0059]** Los cables 100a, 100b comprenden, en una porción radialmente interior de los mismo, conductores metálicos 101a, 101b, respectivamente. Una vaina protectora 102a, 102b de material polimérico eléctricamente aislante se aplica coaxialmente en una posición radialmente exterior con respecto a los conductores 101a, 101b.

30 **[0060]** Entre los conductores 101a, 101b y la vaina protectora 102a, 102b, desplazándose desde los conductores 101a, 101b hacia la vaina protectora 102a, 102b, se pueden proporcionar capas adicionales (no se muestra) así como una o más pantallas conductoras (no se muestra). Por ejemplo, una capa semiconductor (no se muestra) puede interponerse radialmente entre el conductor y la capa aislante.

35 **[0061]** El ensamblado 10 está configurado para conectar eléctricamente los cables 100a, 100b entre sí mediante la conexión mecánica de los conductores 101a, 101b entre sí. Para este fin, la porción terminal de los conductores 101a, 101b se expone quitando una longitud predeterminada de la vaina protectora 102a, 102b (y de cualquier otra capa/pantalla opcionalmente presente) en la porción terminal de cada cable 100a, 100b, tal como se muestra en la figura 2.

40 **[0062]** A partir de la figura 1, el ensamblado 10 comprende un primer conector de compresión 20a configurado para acoplarse al cable 100a y un segundo conector de compresión 20b configurado para acoplarse al cable 100b.

**[0063]** Cada conector de compresión 20a, 20b comprende una sección de crimpado 22a, 22b configurada para ser crimpada sobre los conductores 101a, 101b de los cables 100a, 100b, respectivamente.

45 **[0064]** Cada conector de compresión 20a, 20b comprende además una espiga 25a, 25b que tiene un tamaño de sección transversal dado.

**[0065]** Cada sección de crimpado 22a, 22b está definida en una primera porción axial del conector de compresión respectivo 20a, 20b mientras que cada espiga 25a, 25b está definida en una segunda porción axial del 50 conector de compresión respectivo 20a, 20b.

**[0066]** Cuando los conectores de compresión 20a, 20b están destinados a conectarse con conductores 101a, 101b fabricados del mismo material y que tienen el mismo tamaño de sección transversal, los conectores de compresión 20a, 20b son idénticos entre sí.

55 **[0067]** Si en cambio los conductores 101a, 101b están fabricados de diferentes materiales, cada conector 20a, 20b tiene su sección de crimpado 22a, 22b fabricada del mismo material de los respectivos conductores 101a, 101b con los que se pretende conectar. Por ejemplo, los conectores 20a, 20b que tienen al menos la sección de crimpado 22a, 22b de aluminio se usan con conductores de aluminio 101a, 101b y los conectores 20a, 20b que tienen al menos 60 la sección de crimpado 22a, 22b de cobre se usan con conductores de cobre 101a, 101b.

**[0068]** El material de las espigas 25a, 25b se puede seleccionar independientemente del material de los conductores de cable 101a, 101b.

65 **[0069]** Si los conductores 101a, 101b tienen un tamaño de sección transversal diferente, la sección de crimpado

22a, 22b de cada conector 20a, 20b tiene un tamaño de sección transversal seleccionado según el tamaño de la sección transversal de los conductores 101a, 101 con los que se pretende conectar. El tamaño de la sección transversal de las espigas 25a, 25b sigue siendo el mismo, independientemente del tamaño de la sección transversal de la sección de crimpado 22a, 22b.

5

**[0070]** Los conectores 20a, 20b están preferentemente bañados en estaño para resistir ambientes corrosivos, por ejemplo, aire salado y humedad existente en torres eólicas en alta mar, así como para prevenir la corrosión galvánica causada por la diferencia natural en el potencial eléctrico de diferentes materiales al conectar un conector de aluminio 20a, 20b con conductores de cobre 101a, 101b.

10

**[0071]** Tal como se detalla en la figura 2, cada sección de crimpado 22a, 22b tiene una forma sustancialmente cilíndrica y comprende un orificio ciego axial 23a, 23b configurado para acoger la porción terminal de los conductores 101a, 101b. Preferentemente, el diámetro del orificio 23a, 23b es solo ligeramente mayor que el de los conductores 101a, 101b que se alojarán allí, para evitar cualquier desplazamiento no deseado entre los conductores 101a, 101b y la línea central de la sección de crimpado 22a, 22b.

15

**[0072]** Se pueden proporcionar adaptadores adecuados (no se muestran) configurados para alojarse dentro de los orificios 23a, 23b para conductores de diámetro pequeño 101a, 101b con el fin de obtener la alineación deseada entre los conductores 101a, 101b y la línea central de la sección de crimpado 22a, 22b, reduciendo de esa manera el número de troqueles diferentes a usar.

20

**[0073]** Tal como se muestra en las figuras 1 y 5-8, cada sección de crimpado 22a, 22b comprende además una pluralidad de zonas de crimpado 24 dispuestas coaxialmente al orificio 23a, 23b y configuradas para ser crimpadas sobre los conductores 101a, 101b mediante herramientas adecuadas que no se muestran, tales como, por ejemplo, cabezales mecánicos o hidráulicos, así como diferentes troqueles, según las especificaciones del cable. Las zonas de crimpado 24 no se representan en las figuras 2-4.

25

**[0074]** Gracias a la provisión de las secciones de crimpado 22a, 22b, los conductores 101a, 101b pueden bloquearse firmemente en su posición dentro de los conectores 20a, 20b.

30

**[0075]** Cada espiga 25a, 25b está definida preferentemente por una porción de cuerpo sólido que tiene una forma sustancialmente cilíndrica y que comprende, en la porción terminal libre de la misma, una cabeza ampliada 26a, 26b.

35

**[0076]** El tamaño de la sección transversal de las espigas 25a, 25b es preferentemente igual o mayor que el tamaño de la sección transversal de los conductores 101a, 101b.

**[0077]** Además de tener un tamaño de sección transversal dado, las espigas 25a, 25b también tienen preferentemente la misma longitud, de modo que las espigas 25a, 25b son idénticas entre sí independientemente de los materiales y tamaños de los conductores.

40

**[0078]** La provisión de los conectores 20a, 20b diseñados como anteriormente permite la preinstalación de los conectores 20a, 20b en los cables 100a, 100b en diferentes ubicaciones remotas, eliminando de esta manera el uso de la herramienta de crimpado en la zona de instalación.

45

**[0079]** El ensamblado 10 comprende además una primera carcasa abierta 30 configurada para acomodar las espigas 25a, 25b, tal como se muestra en la figura 5, y una segunda carcasa abierta 40 configurada para sujetarse a la carcasa abierta 30 para envolver y mantener en posición las espigas 25a, 25b, tal como se muestra en la figura 6.

50

**[0080]** En la realización ejemplar que se muestra en las figuras adjuntas, ambas carcasas abiertas 30 y 40 tienen una forma sustancialmente semicilíndrica y están fabricadas de aluminio, preferentemente bañado en estaño para evitar la corrosión.

**[0081]** Ambas carcasas abiertas 30 y 40 comprenden, en una porción axialmente central de una superficie radialmente interior del mismo, una porción rebajada 35 para acomodar la cabeza ampliada 26a, 26b de las espigas 25a, 25b, tal como se muestra en la figura 1. En las porciones axiales opuestas con respecto a la porción rebajada 35 mencionada anteriormente, se proporcionan dentados 33a, 33b en ambas carcasas 30 y 40.

55

**[0082]** En la realización que se muestra en los dibujos adjuntos, la porción rebajada 35 carece de los dentados 33a, 33b.

60

**[0083]** Ventajosamente, los dentados 33a, 33b rompen a través del óxido/s formado en la superficie de las espigas 25a, 25b reduciendo así la resistencia en la interfaz carcasa-espiga al tiempo que aumenta el agarre entre ellas.

65

**[0084]** Gracias a la forma alargada de ambas carcasas abiertas 30 y 40 y las espigas 25a, 25b, se proporciona ventajosamente una gran superficie de contacto en la interfaz carcasa-espiga.

**[0085]** Como las espigas 25a, 25b tienen un tamaño dado, las carcasas abiertas 30 y 40 tienen un tamaño dado, en función del tamaño de la espiga, independientemente de los tamaños de los conductores.

**[0086]** En la realización que se muestra en las figuras 1-8, la carcasa abierta 40 comprende una pluralidad de orificios pasantes 45a, 45b configurados para acoger los respectivos tornillos de bloqueo 60a, 60b (figuras 1 y 6).

10 **[0087]** Más específicamente, al menos un orificio pasante 45a está dispuesto en una primera porción terminal de la carcasa abierta 40. Dicho al menos un orificio pasante 45a está ubicado en una posición radialmente exterior con respecto a la espiga 25a (figura 6). Análogamente, al menos otro orificio pasante 45b está dispuesto en la porción terminal opuesta de la carcasa abierta 40 (figura 6). Dicho al menos un orificio pasante 45b está situado en una posición radialmente exterior con respecto a la espiga 25b.

15 **[0088]** Tal como se muestra en las figuras 1-8, se proporcionan preferentemente dos orificios pasantes 45a y dos orificios pasantes 45b, en el que los orificios pasantes 45a están dispuestos en la primera porción terminal de la carcasa abierta 40 y los orificios pasantes 45b están dispuestos en la porción terminal opuesta de la carcasa abierta 40.

20 **[0089]** En una realización que no se muestra, la carcasa abierta 30 también comprende los orificios pasantes anteriores 45a, 45b. En este caso, las carcasas abiertas 30 y 40 son completamente idénticas entre sí.

25 **[0090]** En la realización que se muestra en las figuras 1-8, se obtiene la fijación mutua de las carcasas abiertas 30 y 40 colocando, en una posición radialmente externa de los mismos, un manguito exterior 50 (se muestra en las figuras 1, 7 y 8). En el presente caso, el manguito exterior 50 rodea totalmente las carcasas abiertas 30 y 40.

**[0091]** El manguito 50 está fabricado preferentemente de aluminio, más preferentemente bañado en estaño para resistir a ambientes corrosivos.

30 **[0092]** El manguito 50 comprende un número de orificios pasantes 55a, 55b igual al número de orificios pasantes 45a, 45b, estando cada uno de los orificios pasantes 55a, 55b destinado a alinearse con un primer orificio pasante respectivo 45a, 45b para permitir que los tornillos de bloqueo 60a, 60b insertados en los orificios pasantes 55a, 55b pasen a través de los orificios 45a, 45b y presionen sobre las espigas 25a, 25b, manteniendo así las espigas 35 25a, 25b firmemente en posición.

**[0093]** Los orificios pasantes 45a, 45b y 55a, 55b se alinean preferentemente en una sola línea longitudinal, lo que requiere una sola dirección para acceder a los tornillos de bloqueo 60a, 60b durante la instalación.

40 **[0094]** Preferentemente, los tornillos de bloqueo 60a, 60b son pernos de seguridad que, más preferentemente, están fabricados de latón. Esta disposición permite evitar o al menos reducir la soldadura en frío de los tornillos de bloqueo 60a, 60b con las carcasas abiertas de aluminio 30 o 40 y el manguito exterior 50, lo que provocaría un cizallamiento prematuro de los pernos.

45 **[0095]** Dado que los tornillos de bloqueo 60a, 60b presionan sobre las espigas 25a, 25b, los conductores 101a, 101b no se dañan ni se mueven durante la instalación. Dado que el tamaño transversal de las espigas 25a, 25b permanece constante incluso para diferentes tamaños de conductores, los tornillos de bloqueo se cortarán sustancialmente a la misma altura todo el tiempo, eliminando o al menos reduciendo el riesgo de fallo de corte o de corte a alturas incorrectas, lo que provocaría, por ejemplo, que los pernos cizallados tuvieran bordes afilados no 50 deseados que se proyectaran radialmente fuera del ensamblado 10.

**[0096]** Ventajosamente, los tornillos de bloqueo 60a, 60b permiten usar en la zona de instalación herramientas individuales disponibles universalmente, como una llave inglesa o una llave de tuerca.

55 **[0097]** En una realización diferente que se muestra en la figura 9, se puede proporcionar al menos una abrazadera 70a, 70b para sujetar las carcasas abiertas 30 y 40 entre sí. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 9, se proporcionan dos abrazaderas 70a, 70b, estando cada abrazadera 70a, 70b dispuesta en una porción terminal correspondiente de las carcasas 30 y 40. Las abrazaderas 70a, 70b se colocan primero sobre las carcasas 30 y 40 en la posición deseada y luego se aprietan para sujetarse entre sí, manteniendo así en posición constante las espigas 60 26a, 26b dispuestas entre ellas.

**[0098]** En una realización adicional que se muestra en las figuras 10 y 11, se puede proporcionar un acoplamiento rápido para sujetar las carcasas abiertas 30 y 40 entre sí. Por ejemplo, se puede proporcionar una lengüeta acanalada sobresaliente 81 en ambos lados longitudinales de una de las carcasas 30, 40 (carcasa 40 en las 65 figuras 10 y 11) y se puede proporcionar una ranura 82 en ambos lados longitudinales de la otra carcasa 30, 40

## ES 2 744 627 T3

(carcasa 30 en las figuras 10 y 11) para encajar a presión en una de las respectivas lengüetas ranuradas 81.

5 **[0099]** En las realizaciones de las figuras 9-11, se pueden proporcionar uno o más orificios pasantes 45 en la carcasa abierta 30 y/o 40 para la inserción de tornillos de bloqueo, por ejemplo, pernos de seguridad, como miembros de fijación auxiliares.

10 **[0100]** En otra realización adicional, ambas carcasas abiertas 30, 40 comprenden al menos dos orificios pasantes 45a, 45b configurados para acoger los respectivos tornillos de bloqueo 60a, 60b. Según esta realización, la fijación mutua de las carcasas abiertas 30 y 40 se obtiene insertando tornillos de bloqueo 60a, 60b, preferentemente pernos de seguridad, en los al menos cuatro orificios pasantes.

15 **[0101]** El ensamblado 10 descrito anteriormente permite conectar conductores de cable de material y tamaño diferentes 101a, 101b sin problemas de orientación en la zona de instalación, eliminando así la tensión inducida en los cables 100a, 100b durante la instalación.

**[0102]** El ensamblado 10 es capaz de resistir las fuerzas mecánicas a las que está sujeto, incluida la vibración.

20 **[0103]** A partir de las figuras 2-3, la conexión eléctrica de los cables 100a, 100b comprende en primer lugar preparar los extremos del cable para exponer los conductores 101a, 101b que luego se insertan en el orificio ciego respectivo 23a, 23b de los conectores 20a y 20b. Esta operación se puede realizar en diferentes lugares, incluso lejos de la zona de instalación.

25 **[0104]** Luego, a partir de la figura 4, las secciones de crimpado 22a, 22b de los conectores 20a, 20b se crimpán sobre los conductores 101a, 101b, para obtener cables preconectorizados 100a, 100b. Esta operación se puede realizar en la misma ubicación de la operación anterior o en una ubicación diferente, incluso lejos de la zona de instalación.

30 **[0105]** Los cables 100a, 100b preconectorizados se conectan entre sí en la zona de instalación, tal como se detalla en esta solicitud a continuación.

35 **[0106]** Si se usa el manguito exterior 50, tal como en la realización de las figuras 1,5-8, se desliza sobre uno de los cables preconectorizados 100a, 100b. En el caso de una instalación vertical, el manguito exterior 50 se hace deslizar preferentemente sobre el extremo superior del cable. Se pueden usar cintas o bridas para sujetar el manguito 50 en su posición.

**[0107]** Las espigas 25a, 25b se alinean y luego se acomodan sobre la carcasa abierta 30, con las cabezas agrandadas 26a, 26b dispuestas en la porción rebajada 35 de la carcasa abierta 30, como en la figura 5.

40 **[0108]** Luego, la carcasa abierta 40 se sujeta a la carcasa abierta 30 para envolver las espigas 25a 25b, como en la figura 6. Las carcasas 30 y 40 pueden mantenerse en posición mediante cintas o bridas.

**[0109]** A partir de la figura 7, luego se coloca el manguito 50 sobre las carcasas 30 y 40. Los orificios pasantes 55a, 55b están alineados con los orificios pasantes 45a, 45b al cortar las cintas o bridas de cable anteriores.

45 **[0110]** A partir de la figura 8, los tornillos de bloqueo 60a, 60b se insertan en los orificios pasantes 55a, 55b y se aprietan para ejercer una presión predeterminada sobre dichas espigas 25a, 25b hasta que se produce el corte.

50 **[0111]** Las abrazaderas 70a, 70b o los miembros de ajuste a presión 81, 82 se pueden usar en lugar del manguito 50 para sujetar las carcasas abiertas 30 y 40 entre sí, tal como se abordó anteriormente.

55 **[0112]** Por supuesto, un experto en la materia puede hacer modificaciones y cambios adicionales a la invención descrita anteriormente para cumplir con los requisitos de solicitud específicos y contingentes, estas modificaciones y cambios entran en cualquier caso dentro del alcance de protección tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1.           Ensamblado (10) para la conexión por empalme eléctrico de cables (100a, 100b), que comprende:
- 5           - un primer conector (20a) que comprende una primera porción de terminación (25a) y una primera sección de crimpado (22a) configurada para crimparse en un primer conductor de cable (101a);
- un segundo conector (20b) que comprende una segunda porción de terminación (25b) y una segunda sección de crimpado (22b) configurada para ser crimpada sobre un segundo conductor de cable (101b);
- 10           - una primera carcasa abierta (30) provista de un asiento para acomodar dichas porciones de terminación primera y segunda (25a, 25b);
- una segunda carcasa abierta (40), en la que se proporcionan elementos de fijación para sujetar dicha segunda carcasa abierta (40) a dicha primera carcasa abierta (30) para envolver y mantener firmemente en posición dichas porciones de terminación primera y segunda (25a, 25b); en el que cada una de dicha primera porción de terminación (25a) y segunda porción de terminación (25b) tiene una forma cilíndrica;
- 15           en el que cada una de dicha primera porción de terminación (25a) y segunda porción de terminación (25b) comprende, en una respectiva porción libre de la misma, una cabeza ampliada (26a, 26b)
- caracterizado porque** cada una de dichas primera carcasa abierta (30) y segunda carcasa abierta (40) comprende, en una porción axialmente central de una superficie radialmente interior de la misma, una porción rebajada respectiva
- 20           (35) para acomodar dichas cabezas de espiga ampliadas (26a, 26b).
2.           Ensamblado (10) según la reivindicación 1, que comprende un manguito exterior (50) configurado para rodear al menos parcialmente dicha primera carcasa abierta (30) y dicha segunda carcasa abierta (40).
- 25 3.           Ensamblado (10) según la reivindicación 2, en el que dicho manguito exterior (50) comprende al menos dos primeros orificios pasantes (55a, 55b), estando cada uno de dichos al menos dos primeros orificios pasantes (55a, 55b) destinados a estar alineados con un orificio pasante respectivo de al menos dos segundos orificios pasantes (45a, 45b) formados en al menos una de dicha primera carcasa abierta (30) y dicha segunda carcasa abierta (40), el ensamblado que al menos comprende además al menos un tornillo de bloqueo (60a, 60b).
- 30 4.           Ensamblado (10) según la reivindicación 1, en el que dicha primera carcasa abierta (30) y la segunda carcasa abierta (40) son idénticas entre sí.
5.           Ensamblado (10) según la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos primer y segundo conductor
- 35 de cable (101a, 101b) tiene un tamaño de sección transversal predeterminado respectivo y en el que cada una de dichas primera sección de crimpado (22a) y segunda sección de crimpado (22b) tiene un tamaño de sección transversal seleccionado según el tamaño de sección transversal de un conductor de cable respectivo de dichos conductores de cable primero y segundo (101a, 101b).
- 40 6.           Ensamblado (10) según la reivindicación 1, en el que dicha primera porción de terminación (25a) y segunda porción de terminación (25b) son idénticas.
7.           Ensamblado (10) según la reivindicación 1, en el que al menos una de dichas carcasas abiertas primera y segunda (30, 40) comprende, en una superficie radialmente interior del mismo, un dentado (33a, 33b).
- 45 8.           Ensamblado (10) según la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos conductores de cable primero y segundo (101a, 101b) tiene un tamaño de sección transversal predeterminado y en el que cada una de dicha primera porción de terminación (25a) y segunda porción de terminación (25b) tiene un tamaño de sección transversal que es igual o mayor que la sección transversal de un conductor de cable respectivo de dichos conductores de cable primero
- 50 y segundo (101a, 101b).
9.           Ensamblado según la reivindicación 1, en el que dichos conductores de cable primero y segundo (101a, 101b) están fabricados de un material predeterminado respectivo y en el que cada una de dicha primera sección de crimpado (22a) y segunda sección de crimpado (22b) está fabricada del mismo material de un conductor de cable
- 55 respectivo de dichos conductores de cable primero y segundo (101a, 101b).
10.           Ensamblado (10) según la reivindicación 3, en el que dicho tornillo de bloqueo (60a, 60b) es un perno de seguridad.
- 60 11.           Procedimiento para la conexión por empalme eléctrico de cables (100a, 100b), que comprende:
- proporcionar un primer conector (20a) que comprende una primera porción de terminación (25a) y una primera sección de crimpado (22a);
- 65           - proporcionar un segundo conector (20b) que comprende una segunda porción de terminación (25b) y una segunda sección de crimpado (22b);

- crimpar dicha primera sección de crimpado (22a) sobre un primer conductor de cable (101a);
  - crimpar dicha segunda sección de crimpado (22b) sobre un segundo conductor de cable (101b);
  - acomodar dichas porciones de terminación primera y segunda (25a, 25b) en un asiento proporcionado en una primera carcasa abierta (30);
- 5 - sujetar una segunda carcasa abierta (40) a dicha primera carcasa abierta (30) para envolver y mantener en posición dichas porciones de terminación primera y segunda (25a, 25b);

en el que cada una de dicha primera porción de terminación (25a) y segunda porción de terminación (25b) tiene una forma cilíndrica;

- 10 **caracterizado porque** acomodar las porciones de terminación primera y segunda (25a, 25b) en dicho asiento proporcionado en la primera carcasa abierta (30) comprende alojar una cabeza ampliada (26a, 26b) proporcionada en una porción terminal libre de cada uno de dichas porciones de terminación primera y segundo (25a, 25b) sobre una porción rebajada (35) en una porción axialmente central de una superficie radialmente interior de dicha primera carcasa abierta (30).

- 15 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la fijación de dicha segunda carcasa abierta (40) a dicha primera carcasa abierta (30) comprende:

- colocar un manguito exterior (50) en una posición radialmente exterior con respecto a la primera carcasa abierta (30) y la segunda carcasa abierta (40), comprendiendo dicho manguito exterior (50) al menos dos primeros orificios pasantes (55a, 55b);
  - alinear cada uno de dichos al menos dos primeros orificios pasantes (55a, 55b) a un orificio pasante respectivo de al menos dos segundos orificios pasantes (45a, 45b) formados en al menos una de dichas carcasas abiertas primera (30) y segunda (40);
- 20
- insertar un tornillo de bloqueo (60a, 60b) en cada uno de dichos al menos dos primeros orificios pasantes (55a, 55b) y al menos dos segundos orificios pasantes (45a, 45b).
- 25

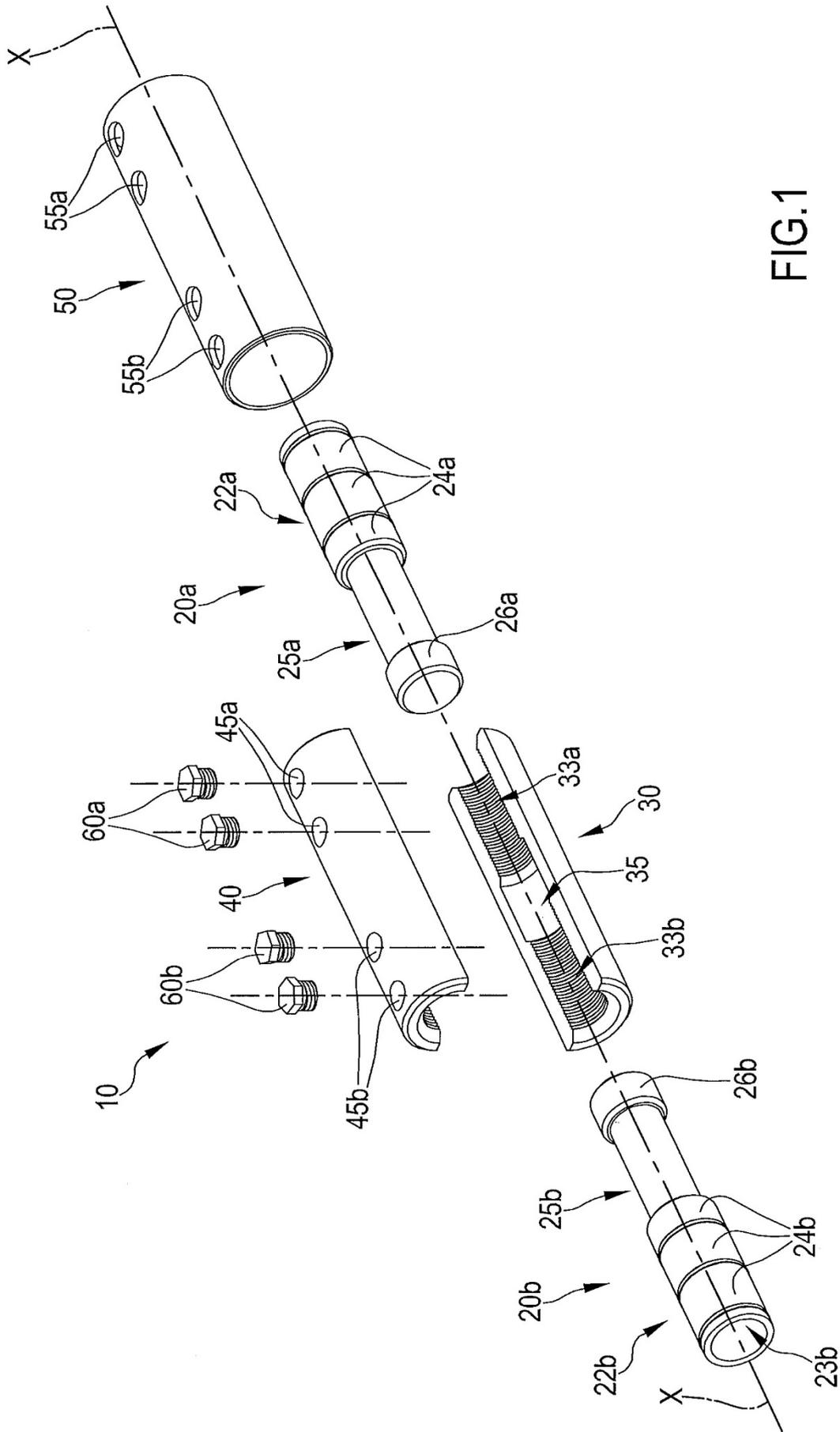


FIG.1

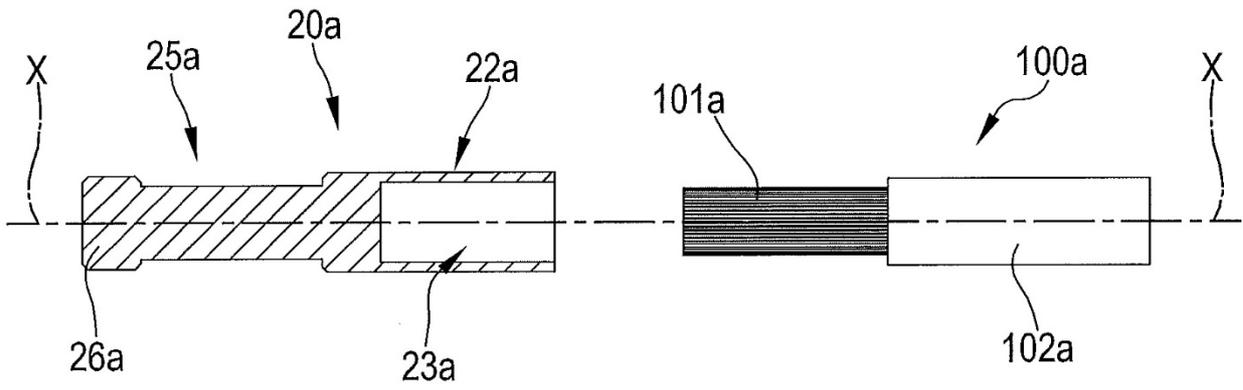


FIG.2

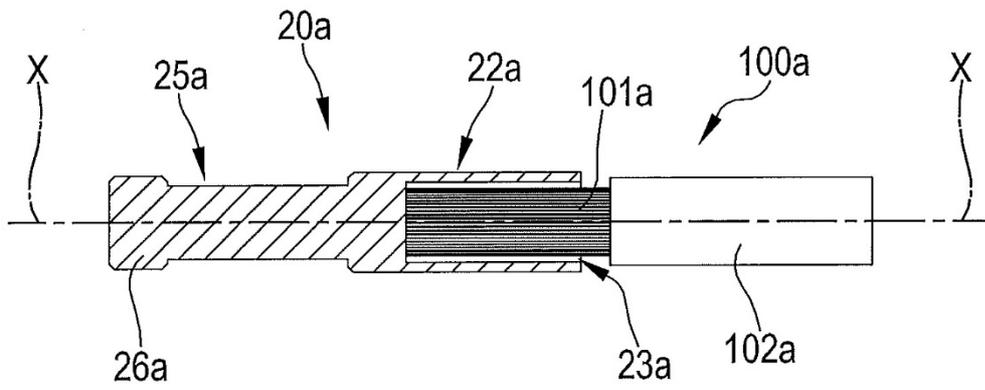


FIG.3

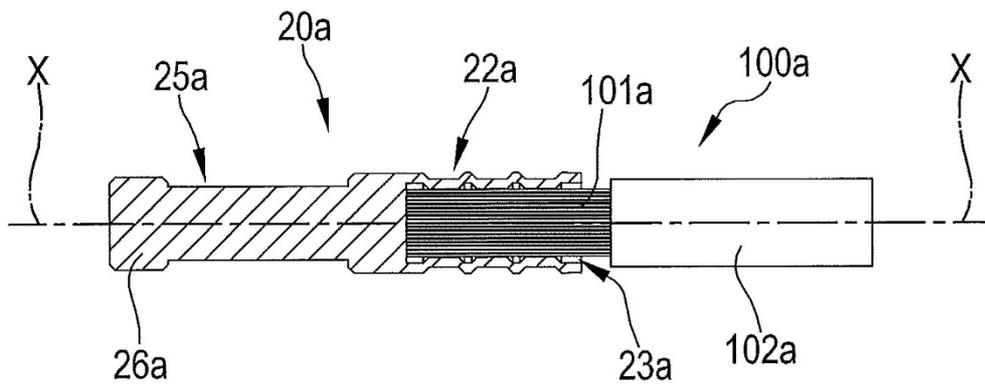


FIG.4

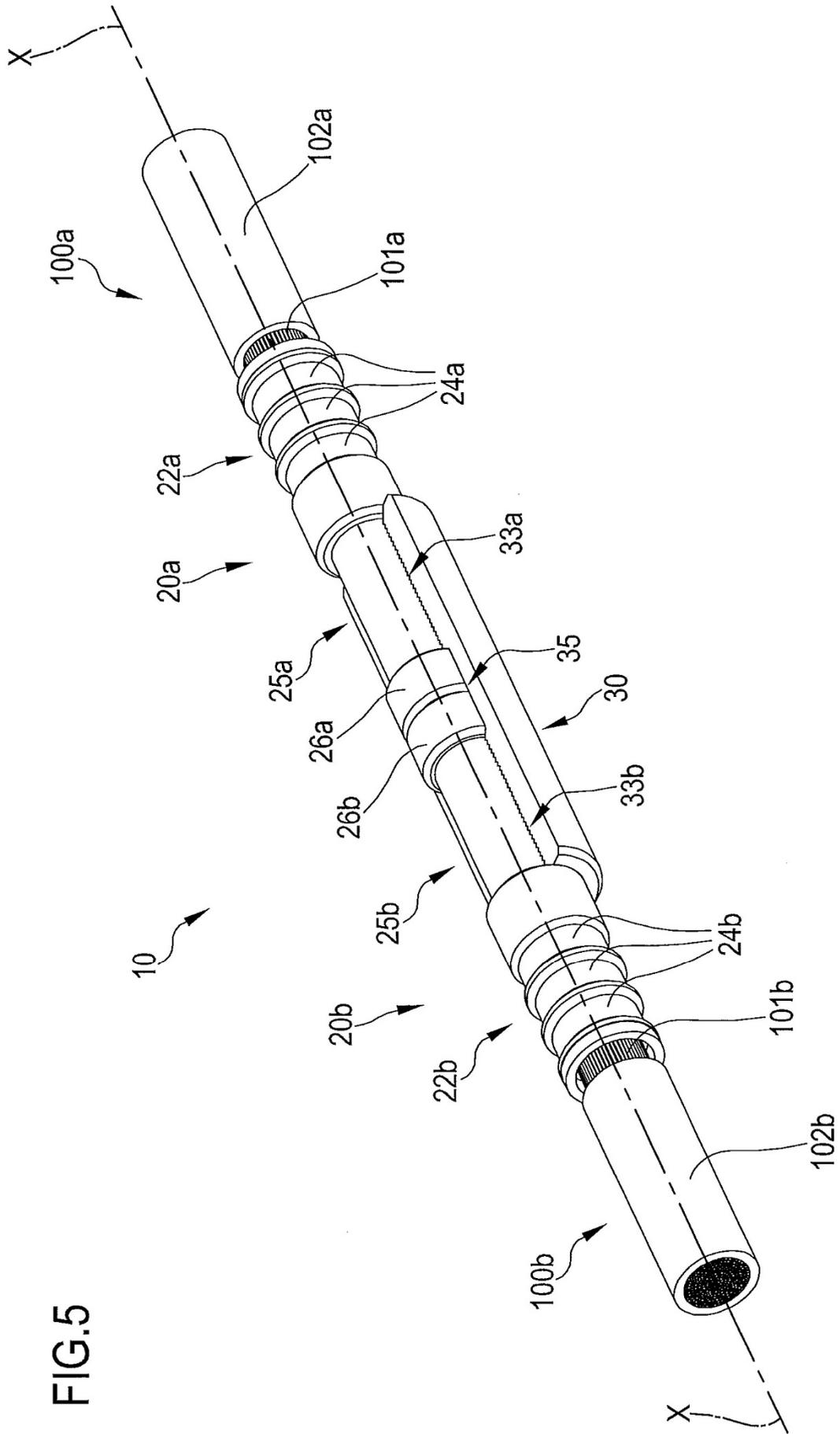


FIG.5

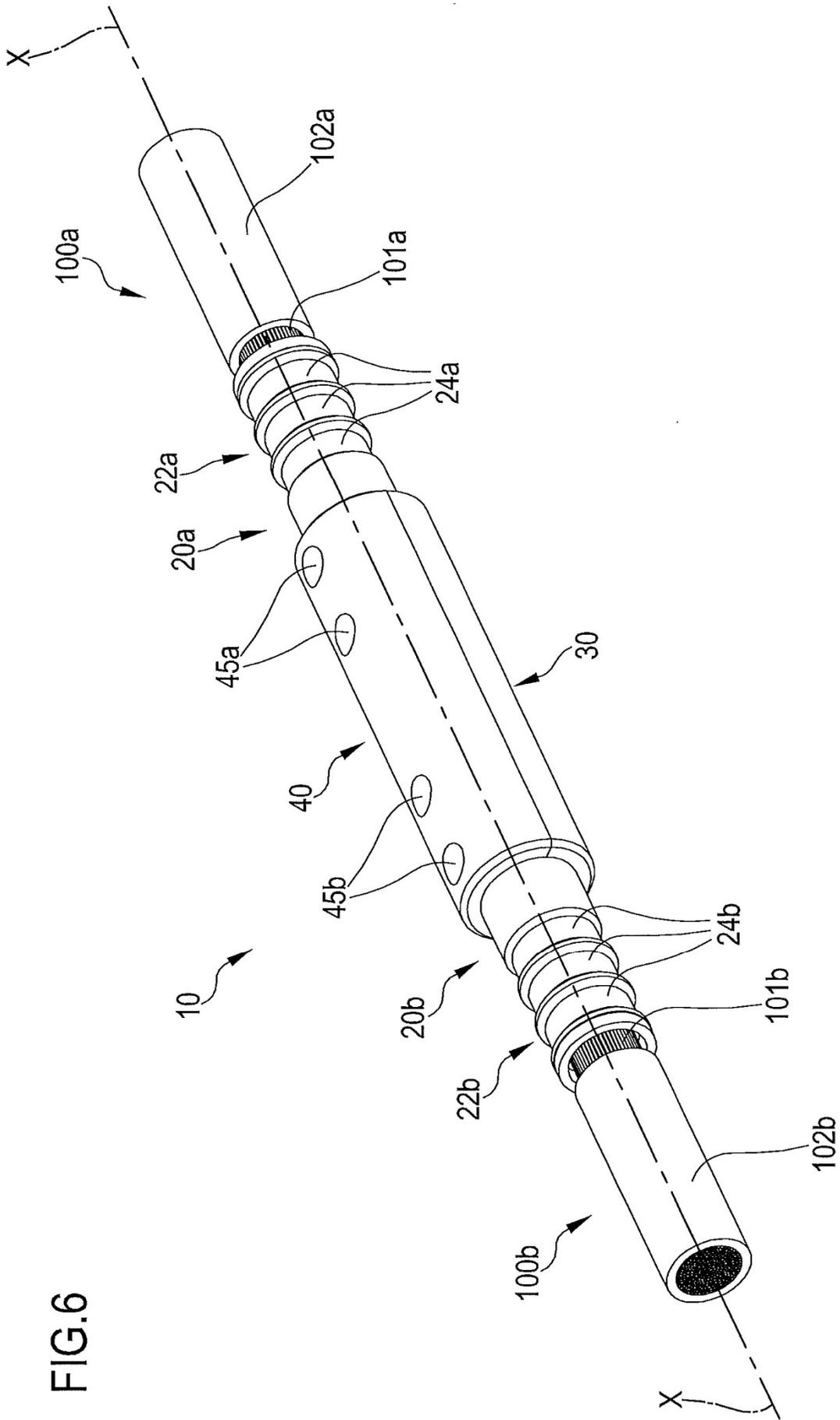


FIG. 6

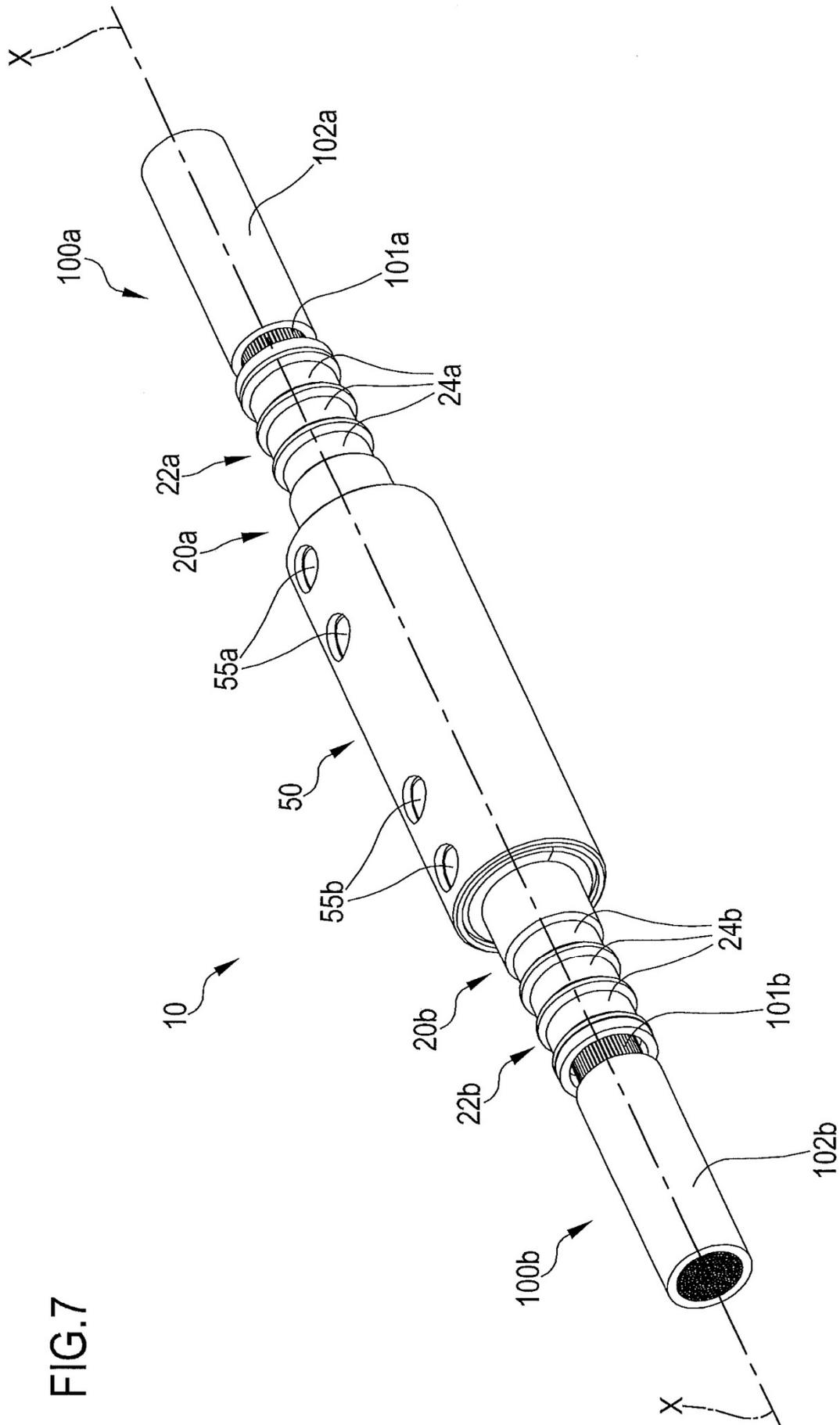


FIG. 7

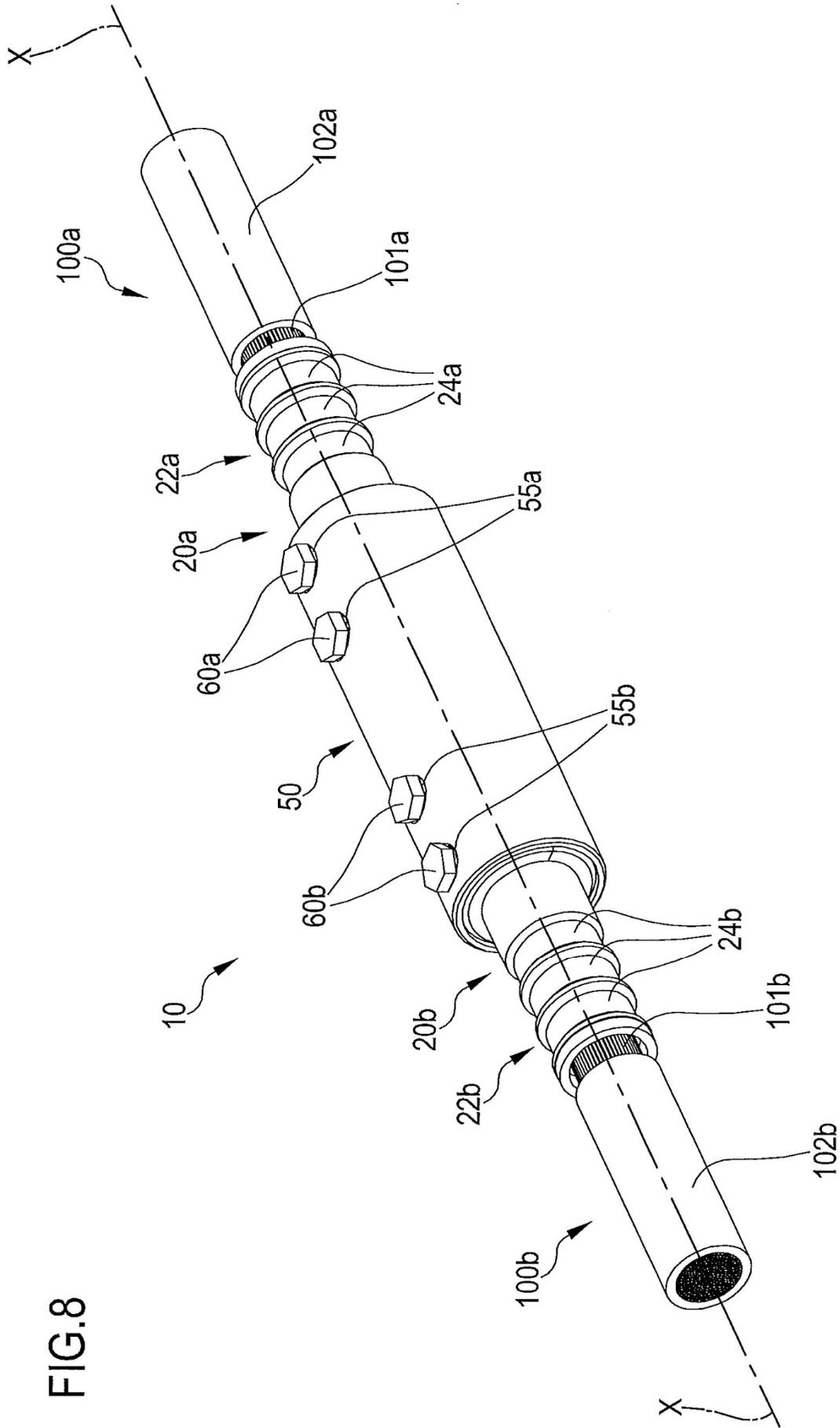


FIG. 8

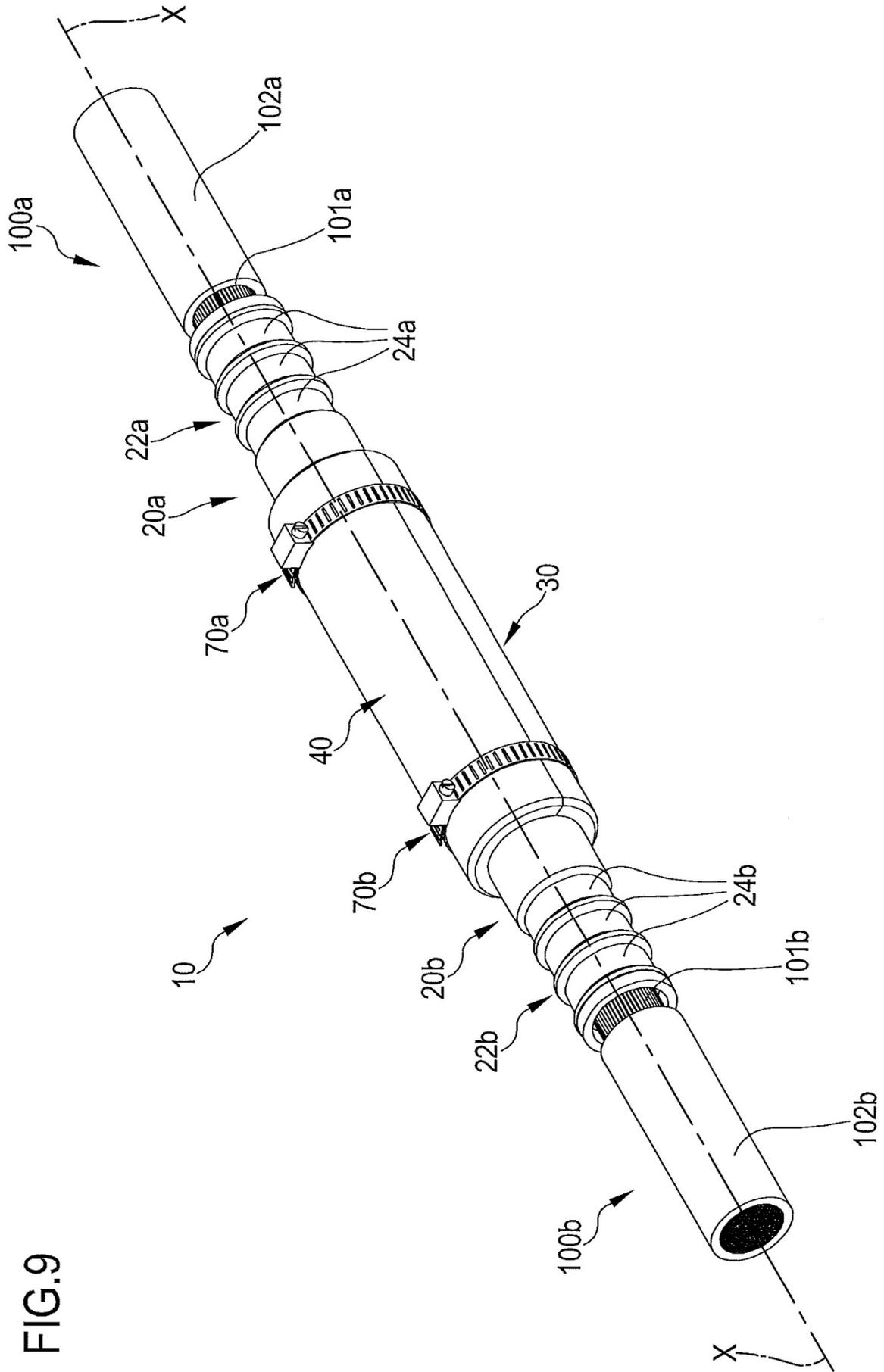


FIG. 9

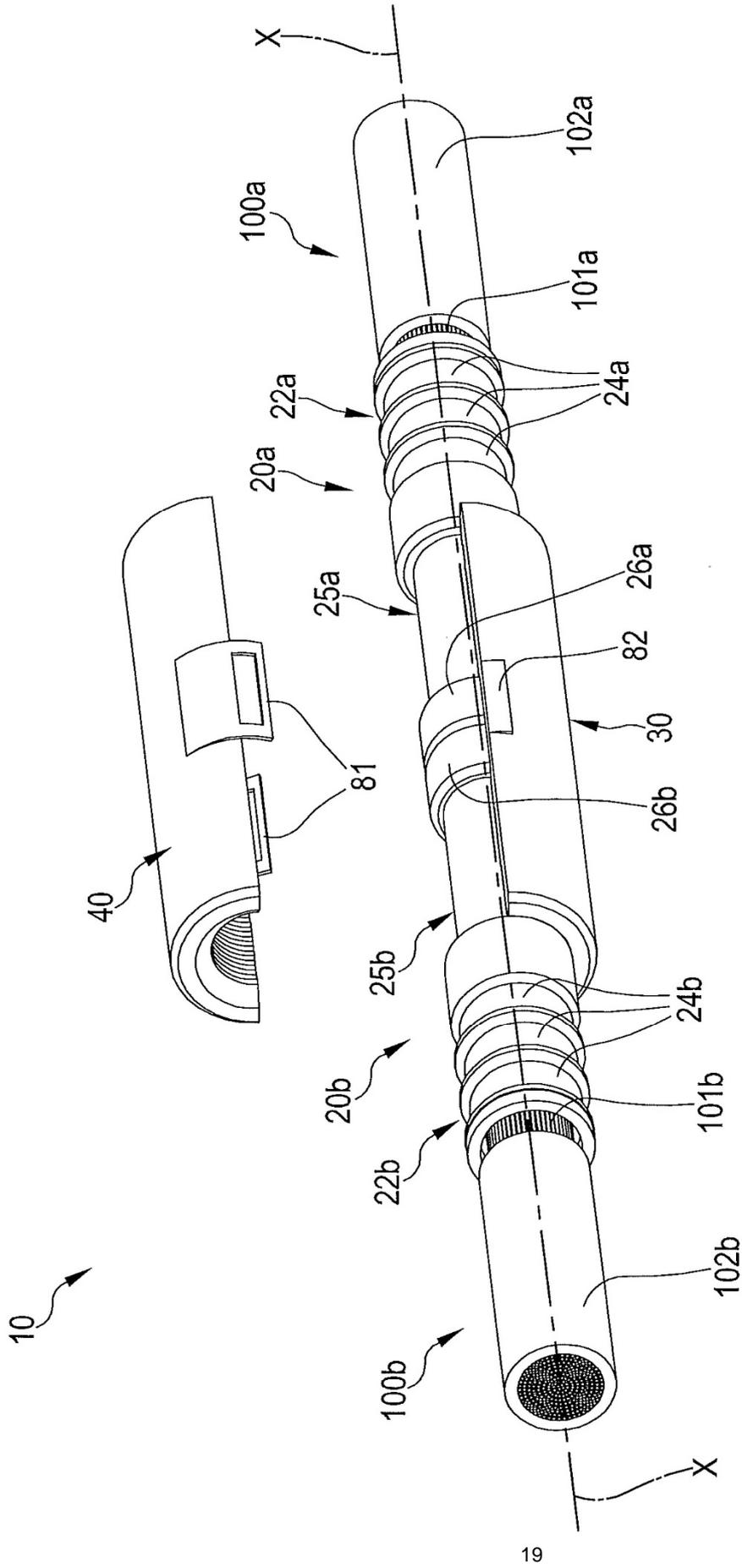


FIG.10

FIG.11

