

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 868**

51 Int. Cl.:

<b>A61B 17/29</b>	(2006.01)
<b>A61B 34/00</b>	(2006.01)
<b>A61B 17/00</b>	(2006.01)
<b>A61B 1/008</b>	(2006.01)
<b>A61M 25/01</b>	(2006.01)
<b>A61B 1/005</b>	(2006.01)
<b>A61B 34/30</b>	(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2014 PCT/IL2014/050224**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014 WO14125498**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2014 E 14751646 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2956202**

54 Título: **Dispositivo médico orientable**

30 Prioridad:

**17.02.2013 US 201361765745 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.11.2018**

73 Titular/es:

**HUMAN EXTENSIONS LTD. (100.0%)  
45 HaMelacha Street P.O. Box 8180 Poleg  
Industrial Park  
4250574 Netanya, IL**

72 Inventor/es:

**SHOLEV, MORDEHAI**

74 Agente/Representante:

**CONTRERAS PÉREZ, Yahel**

ES 2 689 868 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**

Dispositivo médico orientable

5 CAMPO Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo médico orientable y, más concretamente, a un dispositivo médico que incluye guías de cables de control desplegados radialmente.

10 Los dispositivos médicos tales como endoscopios y catéteres se utilizan ampliamente en cirugía mínimamente invasiva para ver o tratar órganos, cavidades, conductos y tejidos. En general, tales dispositivos incluyen un cuerpo de dispositivo alargado que está diseñado para administrar y colocar un instrumento montado distalmente (por ejemplo, un bisturí, pinza o cámara/objetivo de cámara) dentro de una cavidad corporal, vaso o tejido.

15 Dado que tales dispositivos se administran a través de un puerto de administración el cual se encuentra situado a través de una pequeña incisión realizada en la pared del tejido (por ejemplo, pared abdominal) y se utilizan en un espacio anatómicamente restringido, es deseable que el dispositivo médico, o por lo menos una parte del mismo, sea orientable o maniobrable dentro del cuerpo utilizando controles situados fuera del cuerpo (en el extremo proximal del dispositivo médico). Dicha orientación permite al operador guiar el dispositivo dentro del cuerpo y  
20 colocar con precisión el instrumento montado distalmente en un punto de referencia anatómico.

Para controlar la desviación de una parte orientable del dispositivo y, de este modo, orientar el instrumento montado en el mismo, los dispositivos médicos orientables típicamente emplean uno o más cables de control que discurren a lo largo del dispositivo y terminan en el extremo distal de la parte orientable o en la punta distal.

25 El extremo proximal de cada cable de control está conectado al mango accionado por el usuario; al tirar del cable se dobla el cuerpo del dispositivo y la parte orientable se desvía respecto al cable del que se ha tirado.

30 Son conocidos en la técnica numerosos ejemplos de dispositivos orientables, véase, por ejemplo, las patentes americanas nº 2.498.692, 4.753.223, 6.126.649, 5.873.842, 7.481.793, 6.817.974, 7.682.307 y la publicación de la solicitud de patente americana nº 20090259141. WO2011/060124 A2 describe un dispositivo orientable de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

35 Aunque los dispositivos de la técnica anterior pueden orientarse eficazmente dentro del cuerpo, el diámetro relativamente pequeño del cuerpo del dispositivo alargado (que está dictado por el diámetro del puerto de administración) limita severamente las capacidades de ángulo de desviación y aumenta la fuerza de tracción requerida para desviar la parte de dispositivo orientable.

40 Como tal, sería muy ventajoso tener un dispositivo médico orientable que presentara un cuerpo de dispositivo lo suficientemente estrecho para su administración a través de puertos de administración estándar y que fuera capaz de proporcionar una orientación con un ángulo amplio de la parte desviable dentro del cuerpo a la vez que se minimice la fuerza de tracción requerida para dicha orientación.

45 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención presenta un dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se presentan realizaciones adicionales de la invención. De acuerdo con características adicionales en realizaciones preferidas de la invención que se describen a continuación, la parte orientable del cuerpo de dispositivo alargado está compuesta por una pluralidad de segmentos.

50 De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, las guías de cables de control forman parte de los segmentos.

55 De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, las guías de cables de control se extienden radialmente hacia fuera cuando la pluralidad de segmentos interconectados se comprimen longitudinalmente.

De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, el dispositivo médico comprende, además, un tubo para comprimir los segmentos interconectados.

60 De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, las guías de cables de control son puntales capaces de pivotar alejándose de un eje longitudinal del cuerpo de dispositivo alargado.

De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, el pivotamiento de los puntales se efectúa tirando del por lo menos un cable de control.

5 De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, el dispositivo médico comprende, además, una funda tubular para comprimir los puntales contra el cuerpo del dispositivo alargado, en el que, al retirar la funda, se liberan los puntales para pivotar alejándose de un eje longitudinal del cuerpo del dispositivo alargado.

10 De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, el dispositivo médico comprende, además, una pluralidad de cables de control, cada uno de los cuales es para desviar la por lo menos una parte del cuerpo del dispositivo alargado en una dirección específica.

15 De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, cada uno de la pluralidad de cables de control puede desviarse mediante un conjunto específico de guías de cables de control de la pluralidad de guías de cables de control.

20 De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, un número, separación y/o distancia de desviación de guías de cables de control del conjunto específico de guías de cables de control varía para cada uno de la pluralidad de cables de control.

De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, la pluralidad de segmentos están interconectados.

25 De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, el cuerpo del dispositivo alargado incluye un tubo flexible colocado a través de cada uno de la pluralidad de segmentos.

De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, el dispositivo médico comprende, además, un manipulador de tejido unido a un extremo distal del cuerpo de dispositivo alargado.

30 De acuerdo con otras características adicionales en las realizaciones preferidas descritas, el manipulador de tejido es una pinza, un cortador de tejido, o una aguja.

35 La presente invención aborda con éxito las deficiencias de las configuraciones actualmente conocidas presentando un dispositivo médico orientable que tiene una región desviable configurada para poder de inclinarse más de 180 grados respecto a un eje longitudinal del dispositivo.

40 Salvo que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados aquí tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto habitual en la materia a la cual pertenece esta invención. Aunque los procedimientos y materiales similares o equivalentes a los descritos aquí pueden utilizarse en la práctica o prueba de la presente invención, a continuación, se describen procedimientos y materiales adecuados. En caso de conflicto, prevalecerá la memoria de la patente, incluidas las definiciones. Además, los materiales, procedimientos y ejemplos son sólo ilustrativos y no pretenden ser limitativos.

#### 45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se describe aquí, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se destaca que los detalles mostrados son a modo de ejemplo y con fines de descripción ilustrativa de las realizaciones preferidas de la presente invención solamente, y se presentan con la finalidad de proporcionar lo que se cree que es la descripción más útil y comprensible de los principios y aspectos conceptuales de la invención. En este sentido, no se pretende mostrar detalles estructurales de la invención con más detalle que el necesario para una comprensión fundamental de la invención, con la descripción considerada con los dibujos haciendo clara para los expertos en la materia cómo pueden llevarse a la práctica las diversas formas de la invención.

55 En los dibujos:

Las figuras 1A-B ilustran una realización del dispositivo de la presente invención en estado de administración (figura 1A) y desplegado (figura 1B).

60 Las figuras 2A-B ilustran otra realización del dispositivo de la presente invención mostrando un segmento único con guías de cables de control en un estado del dispositivo de administración (figura 2A) y desplegado (figura 2B).

Las figuras 3A-C ilustran otra realización del dispositivo de la presente invención mostrando un único segmento con guías de cables de control en un estado de administración (figura 3A), un único

segmento en estado desplegado (figura 3B) y una configuración de segmento que incluye un muelle de retorno (figura 3C).

Las figuras 4A-C ilustran un dispositivo de pinza de tejido compuesto por los segmentos mostrados en las figuras 3A-B, mostrado en estado de administración (figura 4A), estado desplegado (figura 4B), y estado desviado (figura 4C).

Las figuras 5A-B ilustran un dispositivo que tiene 2 regiones desviables por separado que pueden desviarse en la misma dirección (figura 5A) o en direcciones opuestas (zigzag, figura 5B).

Las figuras 6A-D ilustran un sistema que incluye varios dispositivos orientables configurados para empaquetarse en un tubo de administración. La figura 6A es una sección transversal que muestra la disposición de los dispositivos en el tubo de administración; las figuras 6B-C ilustran 2 configuraciones de dispositivos orientables; y la figura 6D ilustran el uso coordinado de varios dispositivos administrados conjuntamente a través de un tubo de administración.

Las figuras 7A-E ilustran el despliegue (figuras 7A-D) y la orientación (figura 7E) de un dispositivo prototipo construido de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención.

Las figuras 8A-B ilustran una realización del presente dispositivo que muestran los componentes internos de un mango (figura 8A), y el mango acoplado al extremo proximal del cuerpo alargado del presente dispositivo (figura 8B).

Las figuras 9A-B ilustran un prototipo de una configuración del presente dispositivo.

## DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La presente invención es un dispositivo y un sistema médico que pueden utilizarse en cirugía mínimamente invasiva. Específicamente, la presente invención puede utilizarse para proporcionar una mejor orientación.

Los principios y el funcionamiento de la presente invención pueden entenderse mejor con referencia a los dibujos y a las descripciones que se acompañan.

Antes de explicar en detalle por lo menos una realización de la invención, debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles expuestos en la siguiente descripción o ejemplificados por los Ejemplos. Puede haber otras realizaciones de la invención o puede llevarse a la práctica o realizarse de diversas maneras. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología empleadas aquí son para fines de descripción y no deben considerarse limitativas.

Los dispositivos médicos orientables para su uso en cirugía mínimamente invasiva son bien conocidos en la técnica. Dichos dispositivos utilizan típicamente uno o más cables de control operables desde un extremo proximal del dispositivo situado fuera del cuerpo para desviar y guiar así una parte distal del dispositivo colocado dentro del cuerpo. Para permitir que el cable de control desvíe de manera eficiente la parte distal del dispositivo, el eje longitudinal del cable de control debe quedar desplazado del eje de desviación. En general, cuanto mayor es el desplazamiento, mayor desviación puede conseguirse con menos fuerza de tracción aplicada al cable de control.

Dado que el diámetro de los dispositivos mínimamente invasivos está dictado por el puerto de administración utilizado para acceder a los tejidos intracorporales (típicamente 5, 8 o 10 mm), el desplazamiento entre el cable de control y el eje de desviación está, de hecho, limitado por el diámetro del puerto y la configuración del dispositivo.

Para superar esta limitación, el presente inventor ha diseñado una singular configuración de guía de cables de control que permite una mayor separación entre el eje longitudinal del cable de control y el eje de desviación del dispositivo permitiendo así una mayor desviación mientras se reduce en gran medida la fuerza de tracción requerida para lograr dicha desviación.

Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, se presenta un dispositivo médico que incluye una parte intracorporal orientable que puede orientarse a través de una amplia gama de ángulos (hasta 180 grados y más) y patrones tales como en zigzag o curvas de diámetro variado en uno o más puntos a lo largo de su longitud.

Tal como se utiliza aquí, la frase "dispositivo médico" se refiere a cualquier dispositivo utilizable en el tratamiento de un sujeto, preferiblemente un sujeto humano. El dispositivo médico de la presente invención se utiliza preferiblemente en cirugía mínimamente invasiva en la que una parte distal orientable del mismo situada dentro del cuerpo de un sujeto se controla desde un extremo proximal situado fuera del cuerpo (extra-corporalmente) a través de un mecanismo de control que preferiblemente incluye cables de control. El dispositivo médico puede utilizarse para ver o para manipular tejidos dentro de cualquier cavidad del cuerpo. Ejemplos de dispositivos médicos que pueden beneficiarse de la presente invención incluyen un endoscopio (por ejemplo, laparoscopio o toracoscopio), un catéter, un porta agujas, pinzas, tijeras, gancho, grapadora, retractor y similares.

El dispositivo médico de la presente invención incluye un cuerpo de dispositivo alargado que tiene una parte distal por lo menos una parte de la cual es orientable dentro del cuerpo de un sujeto (también denominada aquí parte orientable), preferiblemente a través de por lo menos un cable de control. Tal como se describe adicionalmente aquí, la parte orientable del dispositivo puede desviarse en varias direcciones y configuraciones, por ejemplo, toda la parte orientable puede desviarse (arquearse) hacia una dirección utilizando un único cable de control, o un primer segmento de la parte orientable puede desviarse en una dirección mientras que otro puede desviarse en una dirección opuesta (zigzag) utilizando dos o más cables de control.

El cuerpo de dispositivo alargado incluye una pluralidad de guías de cables de control dispuestas a lo largo de su longitud para direccionar uno o más cables de control desde un extremo proximal del cuerpo de dispositivo alargado (que incluye controles de usuario, por ejemplo, un mango motorizado o manual) hasta un extremo de una parte orientable del mismo. En el caso de un dispositivo que incluye dos o más partes orientables por separado (por ejemplo, desviación en forma de zigzag), cada cable de control es direccionado hacia un extremo de una parte orientable respectiva.

En cualquier caso, por lo menos algunas de las guías del cable de control pueden desplegarse para desviar un cable de control que éstas lleven alejándose de un eje longitudinal del cuerpo de dispositivo alargado. La desviación del cable de control alejándose del eje longitudinal del dispositivo (radialmente hacia afuera) aumenta el desplazamiento entre el cable de control y el eje de desviación del cuerpo del dispositivo alargado y proporciona así un rango más amplio de ángulos de desviación a la vez que se minimiza la fuerza de tracción necesaria para lograr la desviación.

Tal como se describe en detalle a continuación, el cuerpo de dispositivo alargado está configurado de manera que el despliegue de las guías de cables de control puede realizarse por un usuario después de la inserción de la parte distal del dispositivo en el cuerpo. Esto permite la administración del dispositivo médico de la presente invención a través de un puerto de administración estándar (por ejemplo, puerto de trocar de 5, 8 o 10 mm).

Pueden utilizarse varias configuraciones para permitir la desviación del cable de control alejándolo del eje longitudinal del cuerpo alargado. Tales configuraciones utilizan preferiblemente guías de cables de control que se mueven radialmente hacia fuera mientras que también separan entre sí las guías de cables a lo largo de la longitud del cuerpo alargado. Tal como se describe con más detalle más adelante, dicha separación aumenta las capacidades de angulación del cuerpo alargado.

Con referencia ahora a los dibujos, las figuras 1a-5b ilustran varias configuraciones del presente dispositivo médico el cual se denomina aquí dispositivo 10.

Las figuras 1a-b ilustran una realización del dispositivo 10 que emplea unas guías de cables de control configuradas como puntales plegables.

El dispositivo 10 de las figuras 1a-b incluye un cuerpo de dispositivo alargado 12 (también denominado cuerpo alargado 12 o cuerpo 12) que puede incluir una parte desviable 23 fabricada a partir de un tubo o barra flexible, o una serie de segmentos 13 (tal como se muestra en las figuras 1a-b).

El cuerpo del dispositivo alargado 12 incluye un mango operable por el usuario (véase las figuras 8a-b para un ejemplo) acoplado al extremo proximal del mismo y un extremo efector (por ejemplo, manipulador de tejido tal como una pinza) unido a un extremo distal (44 en las figuras 4a-5b). El mango funciona para controlar y establecer una orientación y posición del cuerpo alargado 12 y para operar el extremo efector.

Puede fabricarse una configuración de tubo/barra flexible de la parte desviable 23 a partir de un polímero tal como polímero, polipropileno, policarbonato, de ingeniería estructural, y similares utilizando técnicas de moldeo o extrusión. Para aumentar el ángulo máximo de desviación, la parte que desviable 23 también puede incluir unos recortes a lo largo de uno o más lados del tubo (por ejemplo, tal como los que se muestran en US 4.911.148).

El cuerpo alargado 12 puede tener 20-40 cm de longitud y 2,5-12 mm de diámetro. El cuerpo alargado 12 puede ser hueco o macizo en función del uso del dispositivo 10. Por ejemplo, en casos en los que el dispositivo 10 se utiliza para orientar una cámara endoscópica, el cuerpo alargado 12 puede ser hueco para permitir el direccionamiento de alambres o cables de fibra óptica desde un extremo (mango) operable por el usuario hasta una cámara o lente montada en un extremo distal del cuerpo del dispositivo alargado. También puede utilizarse un cuerpo alargado hueco 12 para direccionar cables para controlar una operación de un cabezal manipulador de tejidos, tal como una pinza, aunque se apreciará que tales cables también pueden direccionarse sobre la superficie externa del cuerpo alargado 12 a través de guías dedicadas.

El cuerpo alargado 12 también incluye dos o más guías de cables de control 18 que, en esta realización del dispositivo 10, están configuradas como puntales pivotantes 20 (5 mostrados). Los puntales 20 pueden fabricarse a

partir de un polímero o aleación y pueden unirse al cuerpo alargado 12 utilizando métodos bien conocidos. Alternativamente, los puntales 20 pueden ser formados conjuntamente con el cuerpo alargado del dispositivo 12, por ejemplo, cortando los puntales 20 desde la pared lateral de un cuerpo alargado en forma de tubo.

5 Los puntales 20 se pliegan contra el cuerpo alargado 12 (tal como se muestra en la figura 1a) durante la administración del dispositivo 10 a través de un puerto de entrega y pueden plegarse hacia afuera y hacia atrás para adoptar una posición desplegada (tal como se muestra en la figura 1b) en la que los puntales 20 quedan en ángulo a aproximadamente 90 grados respecto al cuerpo alargado del dispositivo 12. Los puntales pueden conectarse al cuerpo alargado 12 a través de una articulación elástica o pivotante 27; en el cuerpo alargado 12 puede disponerse un tope para detener el movimiento hacia atrás del puntal 20 a aproximadamente 90 grados, o alternativamente, la articulación puede estar diseñada para tales fines.

15 Los puntales 20 pueden mantenerse plegados contra el cuerpo del dispositivo a través de un tubo o funda de administración o mediante un mecanismo de sujeción. Alternativamente, los puntales 20 pueden ser accionados por muelle para adoptar una configuración plegada. Los puntales 20 incluyen unos orificios 22 en un extremo distal de los mismos (2 mostrados para cada puntal 20) a través de los cuales puede pasar un cable de control 24 (un par de cables de control 24 mostrados para cada puntal).

20 Los cables de control 24 pueden pasar a través de una o más filas de puntales 20 (se muestra una fila). Uno o más cables de control 24 (dos mostrados), que pasan desde el mango del usuario a través de una única fila de puntales 20 (situados en un lado del cuerpo alargado 12 en la realización de las figuras 1a-b) hasta un punto de unión 21 en un extremo de la parte orientable, permite la desviación de una sola cara (hacia el lado de los puntales 20) de una parte orientable del cuerpo alargado 12. Dos o más cables de control 24 que pasan a través de dos filas opuestas permiten la desviación bidireccional. Puede utilizarse cualquier cantidad de cables de control dependiendo de la dirección de desviación y la configuración deseada. A continuación, se describe, con referencia a las figuras 5a-b, un dispositivo 10 que tiene varias partes flexibles, cada una por separado capaz de desviación bidireccional.

30 Cada puntal 20 tiene una longitud L y una distancia D desde un puntal adyacente 20 (figura 1b). La longitud L puede ser, por ejemplo, en el rango de 1-5 mm, mientras que la distancia D puede ser, por ejemplo, de 3 a 6 mm. La longitud L determina un brazo de palanca proporcionado por el puntal 20 en un punto o región de desviación en el cuerpo alargado 12 (por ejemplo, un punto en un centro de una anchura de cuerpo alargado 12 entre los segmentos 13), una L más grande proporciona un mayor brazo de palanca ya que la distancia entre el cable soportado por el puntal 20 y el centro del cuerpo alargado 12 es mayor. La distancia D determina el ángulo máximo de desviación del cuerpo alargado 12 (desde el eje longitudinal) en la región de puntales 20, un mayor D permite un mayor ángulo de desviación ya que el contacto entre las puntas de los puntales 20 evitará una desviación adicional.

40 La fuerza necesaria para inclinar las uniones de un segmento orientable del dispositivo 10 depende de las propiedades elásticas del segmento orientable, y la distancia entre el cable de control 24 y un punto central de anchura del segmento orientable. Esta distancia aumenta desde la longitud d hasta la longitud D cuando se despliegan los puntales 20. La relación d/D indica la reducción de la fuerza necesaria para inclinar las uniones de un segmento orientable.

45 Por ejemplo: en una unión simple de una herramienta común que tiene un eje de 5 mm de diámetro con una longitud típica de

$$d = 2,2_{mm}$$

50 Si, por ejemplo, la fuerza necesaria para inclinar el segmento orientable es  $F = 10_N$ , entonces el momento de angulación puede calcularse de la siguiente manera:

$$M_{flexión} = F \times d_{eje\ regular}$$

$$M_{flexión} = 10_N \times 0,022_M$$

$$M_{flexión} = 0,22_{NM}$$

55 Si, por ejemplo, la distancia D es de 6,6 mm, y las propiedades elásticas del segmento orientable permanecen iguales, entonces la fuerza necesaria para inclinar el segmento orientable se calculará de la siguiente manera:

$$M_{flexión} = F \times D_{puntales\ plegados}$$

$$0,22_{NM} = F \times 0,066_M$$

$$F = 0,22_{NM} / 0,066_M$$

$$F = 3,33_N$$

El dispositivo 10 puede desplegarse empujándolo fuera del tubo dentro de la cavidad corporal o, alternativamente, en el caso en que los puntales 20 vayan sujetos al cuerpo alargado 12 o sean accionados por muelle contra el mismo, al tirar de los cables de control 24 pueden liberarse los puntales 20 y desplegarlos.

El dispositivo 10 puede incluir, además, un cable para accionar un extremo manipulador de tejido, de modo que dicho cable de accionamiento puede pasar a través del orificio central 15 (figura 2a) en cada unión 13.

Las figuras 2a-b ilustran otra realización del dispositivo 10. En esta realización, el dispositivo 10 incluye un cuerpo alargado 12 (figura 2b) que está compuesto por unos segmentos 13 unidos a una pinza de tejido 29. Cada segmento 13 puede fabricarse a partir de una aleación (por ejemplo, acero inoxidable) o un polímero con un diámetro de 2,2 (plegado) y 6,6 mm (desplegado).

Los segmentos 13 pueden estar conectados entre sí a través de unos elementos de articulación o pueden fijarse o montarse de manera móvil en una única barra flexible larga o al cable de accionamiento y/o al manguito elástico. El segmento 13 mostrado en la figura 2a incluye una abertura longitudinal 15 que puede alojar una barra o tubo flexible o el cable de accionamiento y/o el manguito elástico (no mostrado). Puede montarse cualquier cantidad de segmentos 13 en serie en la barra o tubo. En la configuración mostrada en la figura 2b, hay montados cuatro segmentos 13 en una barra o tubo para formar una región desviable 23 del dispositivo 10. Los segmentos 13 incluyen 4 unas guías de cables de control desplegables 18 que tienen unos orificios 22 para unos cables de control 24. Las guías de cables 18 se muestran en estado de administración (cerradas) en la figura 2a y en estado desplegado en la figura 2b.

Cada segmento 13 incluye dos partes bloqueadas entre sí, una parte proximal 17 y una parte distal 19. Un muelle 25 empuja las partes 17 y 19 alejándolas entre sí y mantiene las guías de cables 18 cerradas contra el segmento 13, alternativamente, las guías de cables 18 pueden quedar envueltas por un tubo elástico que actuaría de muelle para mantener las guías 18 en la unión lateral 13. Unos cables de control 24 pasan a través de unos orificios 22 desde el mango del dispositivo 10 (no mostrado) hasta la región distal 21. Al tirar de los cables de control 24 en la dirección proximal, las partes 17 y 19 de los segmentos 13 se comprimen contra el muelle 25 y las guías de cables 18 se despliegan radialmente hacia fuera, desviando, de este modo, hacia fuera la parte de los cables de control 24 que se extienden por la región desviable.

Con el fin de sacar las guías de cables 18 cuando están comprimidas, la parte proximal 17 de cada segmento 13 incluye una cuña de cuatro lados que queda dentro de la parte distal 19 y en contacto con el extremo interno de las guías de cables 18 (e interna a la misma). Cuando las partes 17 y 19 están comprimidas, la cuña desliza más hacia la parte distal 19, empujando así las guías de cables 18 hacia el exterior y fuera del segmento 13.

Una vez desplegadas, las guías 18 permiten que un usuario tire de cada lado de la región desviable 23 y así orientarlo en cualquier dirección. Dado que los extremos de los segmentos 13 son redondeados, y las guías de cables 18 de los segmentos adyacentes quedan separadas entre sí, la región 23 puede desviarse más de 90 grados en cualquier dirección. Dicha desviación puede utilizarse para posicionar una pinza de tejido 29 en espacios restringidos anatómicamente, o colocar un dispositivo alrededor de un órgano, por ejemplo, formar una banda gástrica alrededor de un esfínter esofágico inferior o fondo de un estómago.

Las figuras 3a-c ilustran todavía otra configuración del dispositivo 10 que incluye un segmento discreto 13 montado sobre un núcleo flexible 31 que incluye un tubo/barra flexible 33 rodeado por un elemento a modo de muelle 35.

Cada segmento 13 incluye una parte proximal 17 y una parte distal 19 conectadas a través de uno o más brazos de articulación pivotantes 37 (cuatro se muestran en las figuras 3a-c) que sirven como guías de cables de control 18.

Los cables de control 24 pasan a través de unos orificios 22 formados a través de los brazos de articulación 37. Cuando se encuentran en un estado de administración (figura 3a), los brazos de articulación 37 están alineados y quedan planos contra el elemento a modo de muelle 35, mientras que las partes proximal y distal (17 y 19 respectivamente) quedan separadas. Al tirar de la parte distal 19 contra la parte proximal 17, los brazos de articulación 37 pivotan en un pivote de punto medio 41 y unos pivotes de punto extremo 43 y se extienden radialmente hacia afuera, apartando así los cables de control 24 del eje longitudinal del cuerpo alargado 12. Puede tirarse de la parte distal 19 contra la parte proximal 17 tirando de cualquiera de los cables de control 24 o tirando de un cable de despliegue separado o empujando la parte proximal 17 hacia la parte distal 19 utilizando el tubo interno 47 (mostrado en las figuras 2b y 4a-b).

Para permitir que el dispositivo 10 adopte un estado cerrado para su extracción de la cavidad corporal, los segmentos 13 incluyen preferiblemente un muelle 39 que se comprime cuando los segmentos 13 se comprimen (durante el despliegue de los brazos de articulación 37), liberando la fuerza de despliegue (por ejemplo, liberando un

cable de tracción), se separan las partes 17 y 19, devolviendo así los brazos de articulación 37 a su estado linealizado.

5 Las figuras 4a-c ilustran un dispositivo manipulador de tejido 10 que incluye una región 23 desviable compuesta por tres segmentos 13 (similares a los mostrados en las figuras 3a-c, pero con 2 guías de cables 18 por segmento 13). El dispositivo 10 puede configurarse como un endoscopio, catéter o cualquier otra configuración que pueda administrarse en una cavidad corporal, un vaso, un tejido y similares.

10 El dispositivo 10 incluye un cabezal de manipulación de tejido 44 - se muestra un cabezal de una pinza de tejido. El cabezal 44 incluye un mecanismo de articulación 46, que se acciona a través de un cable dedicado 48, el cual discurre por el interior del cuerpo alargado 12 hacia el mango del usuario.

15 La figura 4a ilustra el dispositivo 10 en un estado de administración con brazos de articulación 37 que se encuentran planos contra el cuerpo alargado 12 y las partes 17 y 19 separadas. Después de la administración en el cuerpo, al tirar de los cables de control 24 o al empujar el tubo interno 47 (figura 2b) se comprimen los segmentos 13 y se despliegan los cables 24 radialmente hacia afuera (figura 4b). Al tirar adicionalmente de un cable 24 (cable superior 24 en la figura 4b) se desvía la región 23 hacia el cable del que se ha tirado y puede inclinarse más de 90 grados respecto a un eje longitudinal del cuerpo alargado 12. La desviación se maximiza para hacer contacto entre guías 18 tal como se indica por 50 en la figura 4c. El contacto entre las guías 18 se utiliza para mantener la unión articulada en un estado rígido tanto para tirar (contra los cables de control tensionados 24) como para empujar (contra el cuerpo de las palancas 18).

25 Las figuras 5a-b ilustran un dispositivo 10 que emplea 8 unos segmentos 13 que forman 2 regiones desviables separadas 23 y 23'. Cada una de las regiones 23 y 23' puede desviarse por separado a través de un par de cables de control dedicados 24. Un primer par de cables de control 24 termina en unos puntos de unión 52 (el segmento más distal 13 de la región 23), mientras que un segundo par de cables de control 24 terminan en unos puntos 54 (el segmento más distal 13 de la región 23'). Esto permite que un usuario desvíe ambas regiones 23 y 23' en la misma dirección (figura 5a) permitiendo una desviación de 180 grados o más, o en direcciones opuestas (zigzag, figura 5b). Esto último permite la inserción del dispositivo 'detrás' o alrededor de órganos tales como un intestino.

30 Por lo tanto, la presente invención presenta un dispositivo médico orientable que puede desplegarse a través de un puerto de administración estándar y que, sin embargo, proporciona una superior capacidad de orientación especialmente en espacios anatómicos reducidos, mientras que requiere mucha menos fuerza de activación para orientarlo.

35 El dispositivo médico de la presente invención es particularmente ventajoso en procedimientos que requieren una orientación a través de espacios anatómicos estrechos y/o una orientación alrededor de un órgano.

40 Tal como se ha mencionado anteriormente, los cables de control 24 del dispositivo 10 se accionan preferiblemente desde el extremo del dispositivo 10 del usuario utilizando un mango o una herramienta manual motorizada.

45 La figura 8a ilustra una configuración de mango que puede utilizarse con el presente dispositivo. La figura 8b ilustra el mango acoplado al extremo proximal del cuerpo alargado 12 que incluye un manipulador de tejido 44 acoplado a su extremo distal.

50 Las figuras 8a-b muestran el mango 100 y componentes relacionados. El mango 100 incluye un alojamiento del mango 102 que contiene un alojamiento del eje 104. El alojamiento del eje 104 contiene unos cables 120 de un mecanismo de compensación 112 de núcleo flexible 118 y unos extremos de cable 122. Los extremos de cable 122 están bloqueados en el mecanismo de compensación 112, a través de unos orificios situados en el núcleo flexible 118. Los cables 120 se extienden a través de los puntales 20 y quedan bloqueados en un puntal extremo o en el extremo distal del cuerpo alargado 12 o el alojamiento de la punta de la herramienta. El alojamiento del mango 102 y el alojamiento del eje 104 forman una junta de rótula.

55 Después de la inserción del dispositivo 10 en la cavidad corporal, el adaptador del eje 106 (bloqueado de manera articulada al mango 102 a través del mecanismo de bloqueo 130) avanza en una dirección distal para desplegar los puntales 20 (a un estado desplegado establecido por el cirujano). Una vez desplegados los puntales 20, el mecanismo de compensación 112 se mueve para permitir el despliegue de los puntales, mientras se mantiene la tensión en los cables 120. El cirujano puede articular entonces la unión distal ejerciendo una fuerza sobre el mango 102 haciendo que el núcleo flexible 118 se doble, lo que provoca la extracción de cables en el lado más largo del núcleo flexible 118. El cable del cual se tira provoca que se tire del extremo distal del cuerpo alargado 12 y que el cuerpo alargado 12 se incline. Cuando el cirujano reduce la fuerza sobre el mango 102, el elemento elástico central 114 y el núcleo flexible 118 vuelven a su estado original. La cantidad de desviación en el núcleo flexible 118 determina la fuerza de tracción en el cable de control y el radio de inclinación.

5 El extremo proximal de la barra de compresión/tracción 116 está conectado a un botón de garras 108 (montado en un eje del botón de garras 140) a través de un pasador 110. Cuando el cirujano mueve el botón de garras 108 hacia delante deslizando sobre el eje del botón de mordazas 140, el extremo distal (48, figura 4b) de la barra de compresión/tracción 116 acciona unas palancas de garra (46, figura 4b) que accionan las garras 44. Puede utilizarse un muelle 124 para facilitar el movimiento hacia adelante del botón de garras 108. El botón de garras giratorias 108 gira las garras 44 a través del pasador 110 que transfiere el movimiento de rotación a las garras a través de la barra de compresión/tracción 116.

10 El dispositivo 10 de la presente invención también proporciona ventajas cuando se utiliza un mango motorizado para orientar el cuerpo alargado 12 y accionar el manipulador de tejido 44. Dado que la fuerza necesaria para navegar el cuerpo alargado 12 es sustancialmente menor que la necesidad en los dispositivos de la técnica anterior, puede utilizarse un motor más ligero y más pequeño que puede integrarse fácilmente en el mango.

15 Los dispositivos médicos orientables que tienen guías de cables de control externas que pueden desplegarse (tal como se ha descrito anteriormente) o preferiblemente fijados en una configuración hacia fuera (tal como se muestra en las figuras 6b-c), pueden empaquetarse como un sistema en un tubo de administración. Tal sistema, que se denomina aquí sistema 10, se muestra en las figuras 6a y d.

20 Utilizando una combinación de dos o más configuraciones de dispositivo (dos tipos mostrados en las figuras 6b-c), pueden empaquetarse eficientemente dos o más dispositivos (cinco mostrados en la vista en sección transversal de la figura 6a y la vista isométrica de la figura 6d) en un único tubo de administración 102. Por ejemplo, el sistema 100 mostrado en las figuras 6a y 6d incluye un dispositivo 10 que tiene 4 filas de guías 18 y por lo tanto 4 cables de control 24 (figura 6b) y cuatro del dispositivo 10 que incluye 2 filas de guías 18 y, por lo tanto, 2 cables de control 24 (figura 6c).

25 El dispositivo 10 que tiene 4 filas de guías 18 puede colocarse en el medio del tubo de administración 102, mientras que el dispositivo cuatro 10 que tiene 2 filas de guías cada una, puede colocarse alrededor. Esto maximiza el empaquetamiento de los dispositivos en el tubo de administración 102 y permite la administración de varios dispositivos orientables que tienen una o más capacidades de orientación en una cavidad corporal a través de un puerto de administración estándar.

30 Los dispositivos 10 del sistema 100 pueden utilizarse por separado, es decir, cada uno puede manipularse por separado o, tal como se muestra en la figura 6d, los dispositivos 10 pueden manipularse cooperativamente (a través de un sistema de mango único o cinco mangos dedicados del dispositivo) para permitir la manipulación de tejido no posible con un único dispositivo.

35 El dispositivo 10 puede operarse con un mango manual o motorizado. En las figuras 8a-b anteriores se ilustra un ejemplo de un mango accionado manualmente.

40 Tal como se utiliza aquí, el término "aproximadamente" se refiere a  $\pm 10\%$ .

45 Objetivos adicionales, ventajas y características novedosas de la presente invención serán evidentes para un experto habitual en la materia tras examinar de los siguientes ejemplos, los cuales no pretenden ser limitativos.

## 45 EJEMPLOS

50 Se hace referencia ahora al siguiente ejemplo que, junto con las descripciones anteriores, ilustran la invención de una manera no limitativa.

### ***Pinza Prototipo***

55 La configuración ilustrada en las figuras 7a-e se fabricó utilizando tecnología de prototipado rápido (figuras 9a-b). El diámetro del eje y el cuerpo de las uniones era de 7 mm. Cuando los puntales están plegados, la herramienta puede insertarse a través de un orificio con un canal interno que tiene un diámetro de 7 mm. Cuando los puntales están completamente desplegados, la distancia entre el cable y el centro del segmento orientable es de 8 mm. El segmento orientable se articulaba fácilmente (figura 9b) tirando de los cables de control y el extremo de la pinza de tejido se giraba y se accionaba utilizando un cable central.

60 Se aprecia que ciertas características de la invención, que, por claridad, se describen en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una única realización.

Aunque la invención se ha descrito junto con realizaciones específicas de la misma, es evidente que muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la materia.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo médico que comprende:

5 un cuerpo de dispositivo alargado (12) que incluye una parte orientable (23) que puede orientarse dentro de un cuerpo de un sujeto a través de por lo menos un cable de control; y una pluralidad de guías de cables de control (18) dispuestas a lo largo de dicho cuerpo de dispositivo alargado, caracterizado por el hecho de que  
10 dichas guías de cables (18) son desplegables para moverse radialmente hacia afuera y desviar dicho por lo menos un cable de control (24) alejándose de dicho cuerpo de dispositivo alargado, en el que la desviación de dicho por lo menos un cable de control (24) alejándose de dicho cuerpo alargado (12) disminuye una fuerza de tracción requerida para orientar dicha parte orientable (23) y desplaza un eje longitudinal de dicho por lo menos un cable de control desde un eje de desviación de dicha parte orientable.

15 2. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicha parte orientable (23) de dicho cuerpo de dispositivo alargado (12) está compuesta por una pluralidad de segmentos (13).

20 3. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que dicha pluralidad de segmentos (13) están interconectados.

4. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que dicho cuerpo de dispositivo alargado (12) incluye un tubo flexible colocado a través de cada uno de dicha pluralidad de segmentos (13).

25 5. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que dichas guías de cables de control (18) forman parte de dichos segmentos (13).

30 6. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que dichas guías de cables de control (18) se extienden radialmente hacia fuera cuando dicha pluralidad de segmentos interconectados (13) se comprimen longitudinalmente.

7. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un tubo para comprimir dichos segmentos interconectados (13).

35 8. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dichas guías de cables de control (18) son puntales (20) capaces de pivotar alejándose de un eje longitudinal de dicho cuerpo de dispositivo alargado.

40 9. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que dicho pivotamiento de dichos puntales (20) se realiza tirando de dicho por lo menos un cable de control.

45 10. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que comprende, además, una funda tubular para comprimir dichos puntales (20) contra dicho cuerpo de dispositivo alargado (12), en el que la extracción de dicha funda libera dichos puntales (20) para pivotar alejándose de un eje longitudinal de dicho cuerpo de dispositivo alargado (12).

50 11. Dispositivo médico de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que comprende una pluralidad de cables de control (24), cada uno de los cuales siendo para desviar dicha por lo menos una parte de dicho cuerpo de dispositivo alargado (12) en una dirección específica.

12. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que cada uno de dicha pluralidad de cables de control (24) puede desviarse mediante un conjunto específico de guías de cables de control (18) de dicha pluralidad de guías de cables de control (18).

55 13. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que un número, separación y/o distancia de desviación de guías de cables de control (18) de dicho conjunto específico de guías de cables de control (18) varía para cada uno de dicha pluralidad de cables de control.

60 14. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un manipulador de tejido (44) unido a un extremo distal de dicho cuerpo de dispositivo alargado (12).

15. Dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que dicho manipulador de tejido (44) es una pinza (29), un cortador de tejido, o una aguja.

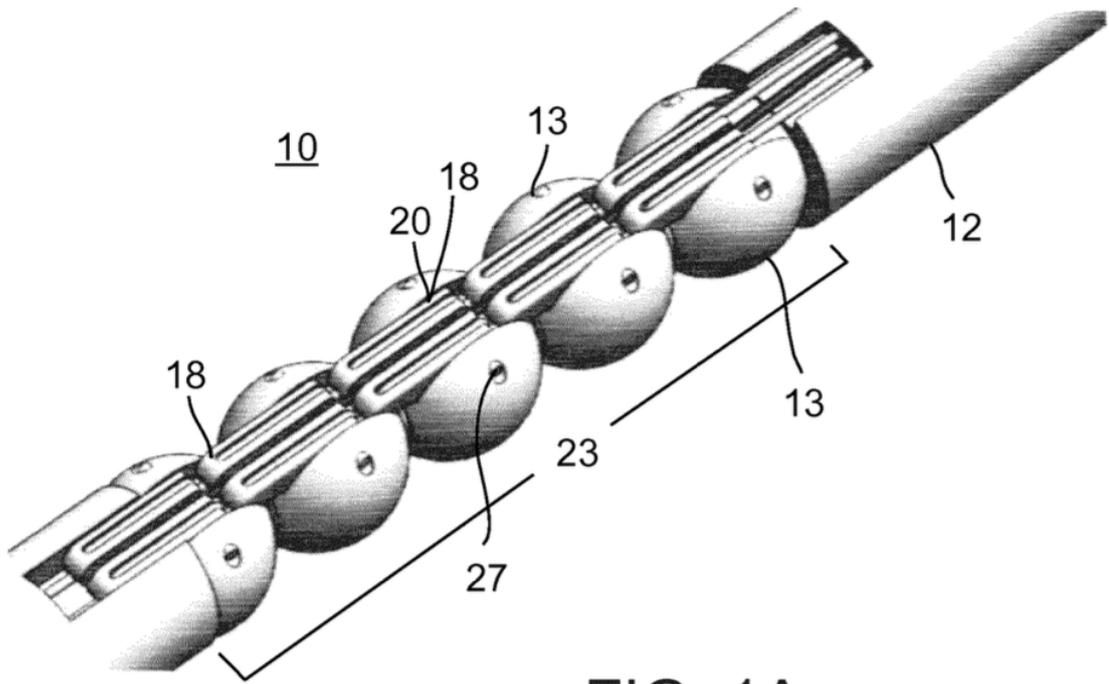


FIG. 1A

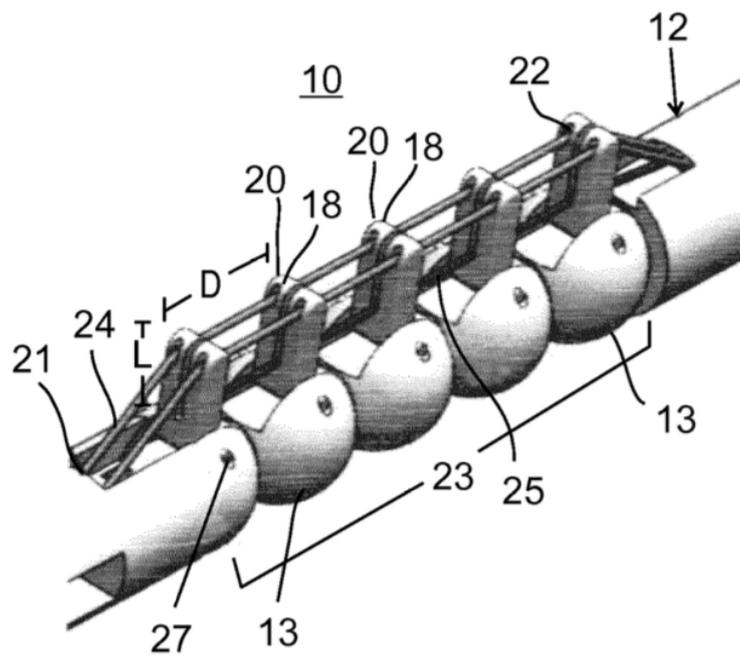


FIG. 1B

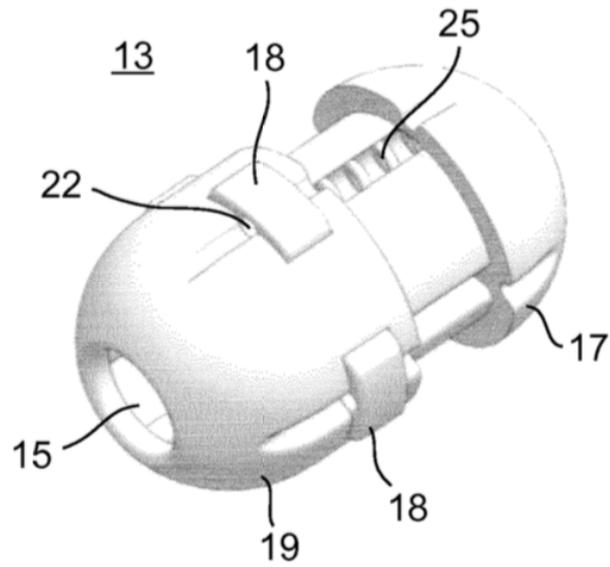


FIG. 2A

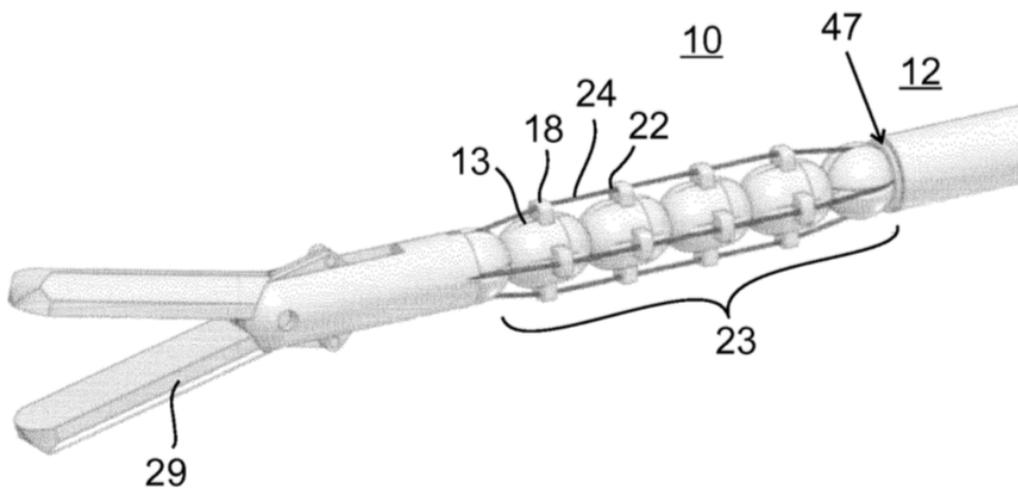
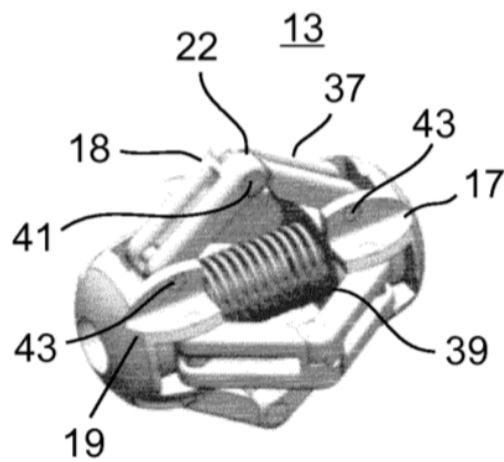
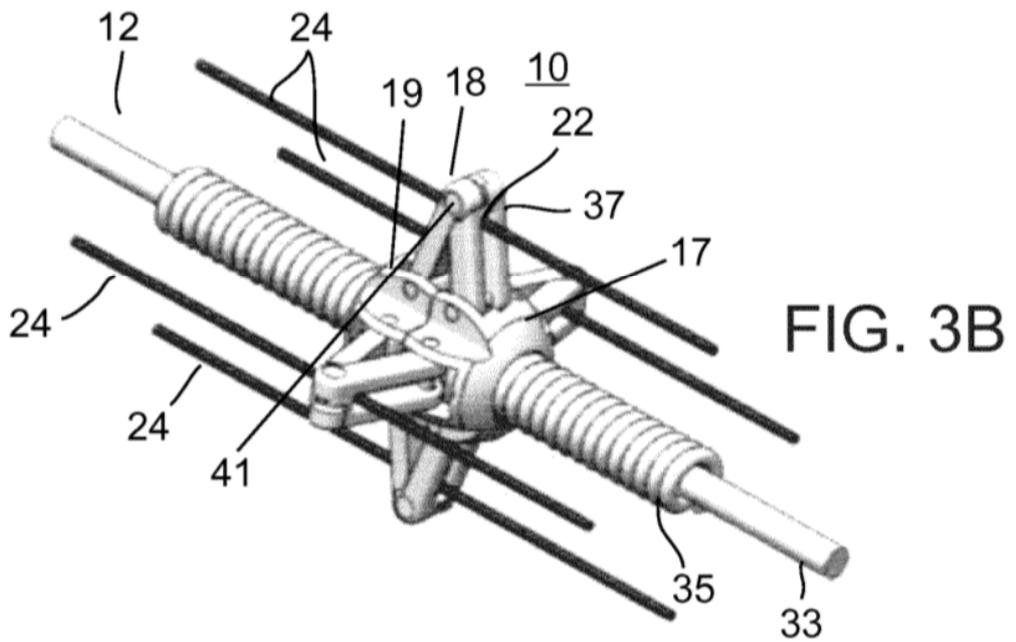
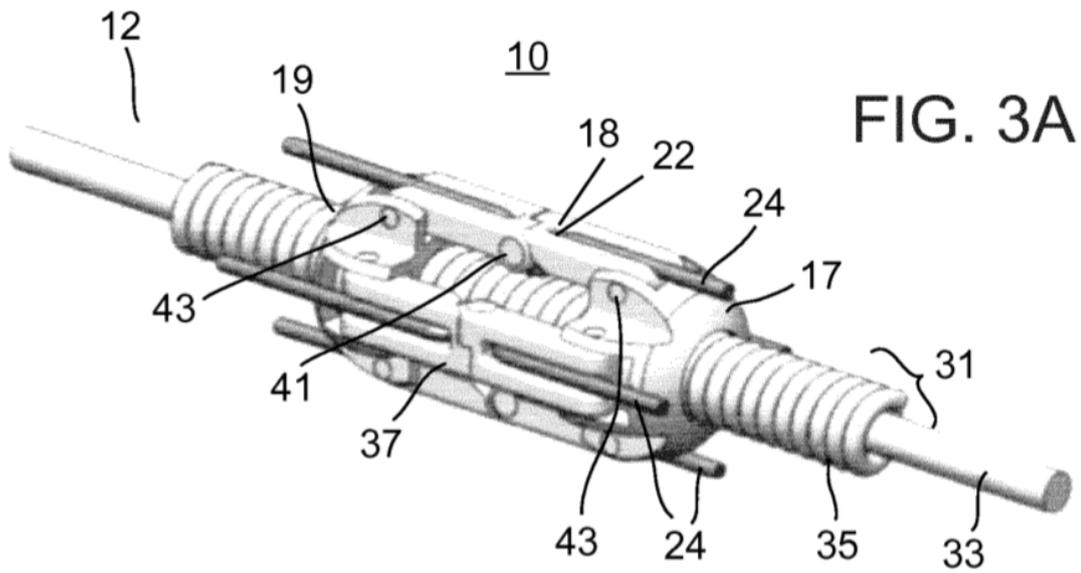


FIG. 2B



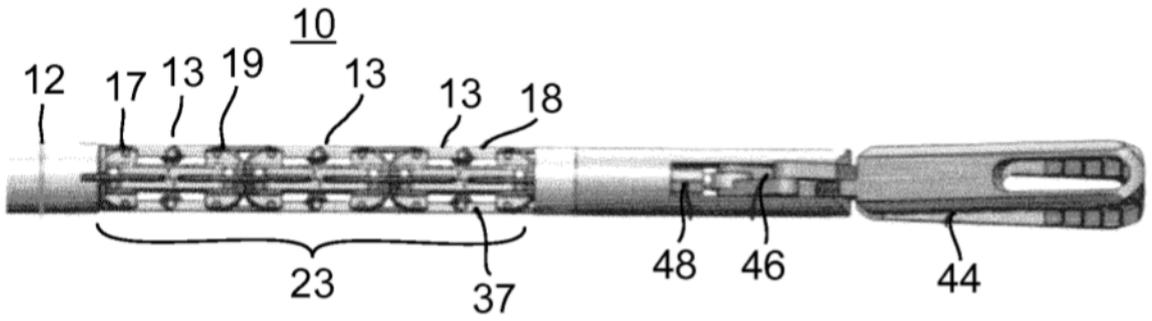


FIG. 4A

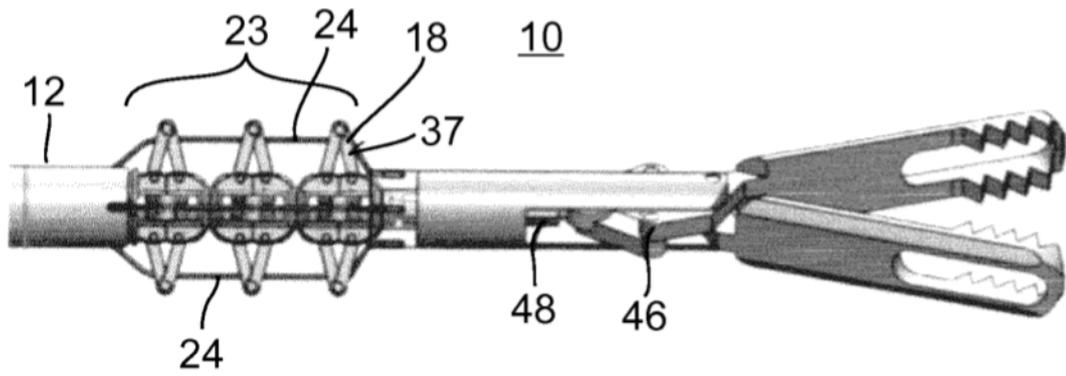


FIG. 4B

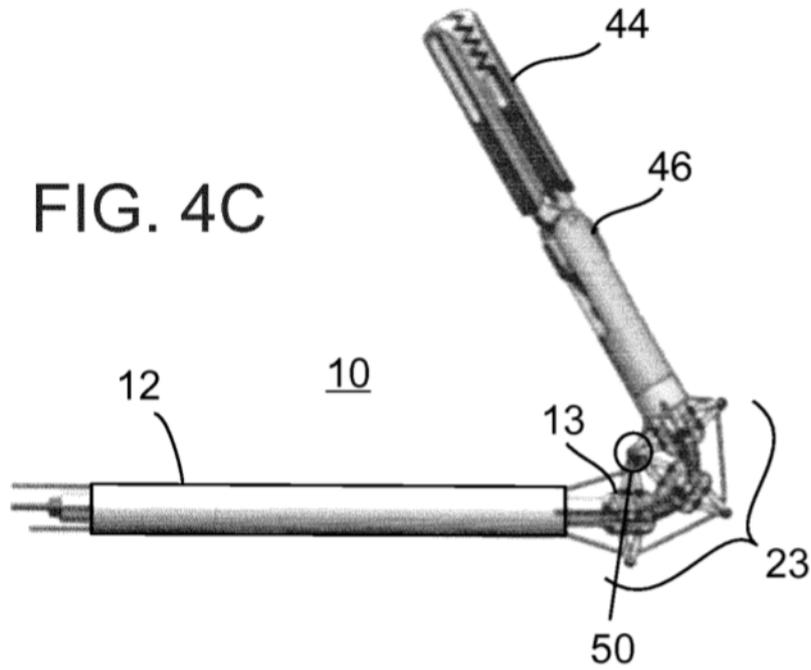


FIG. 4C

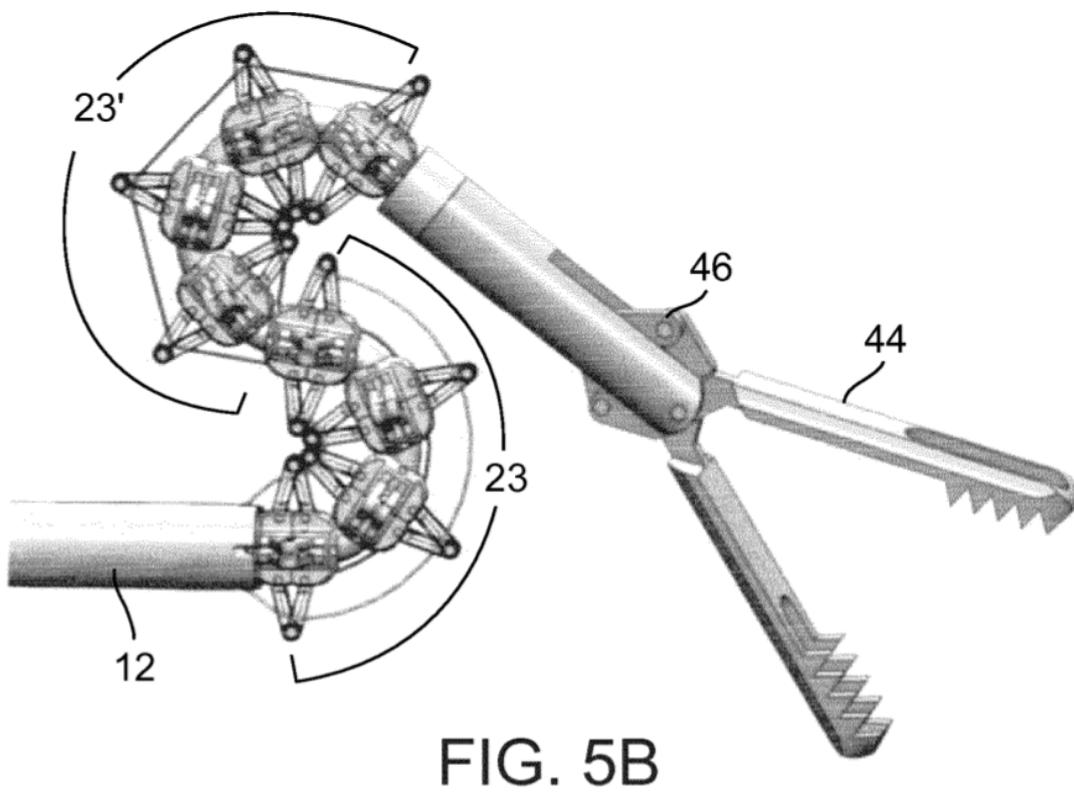
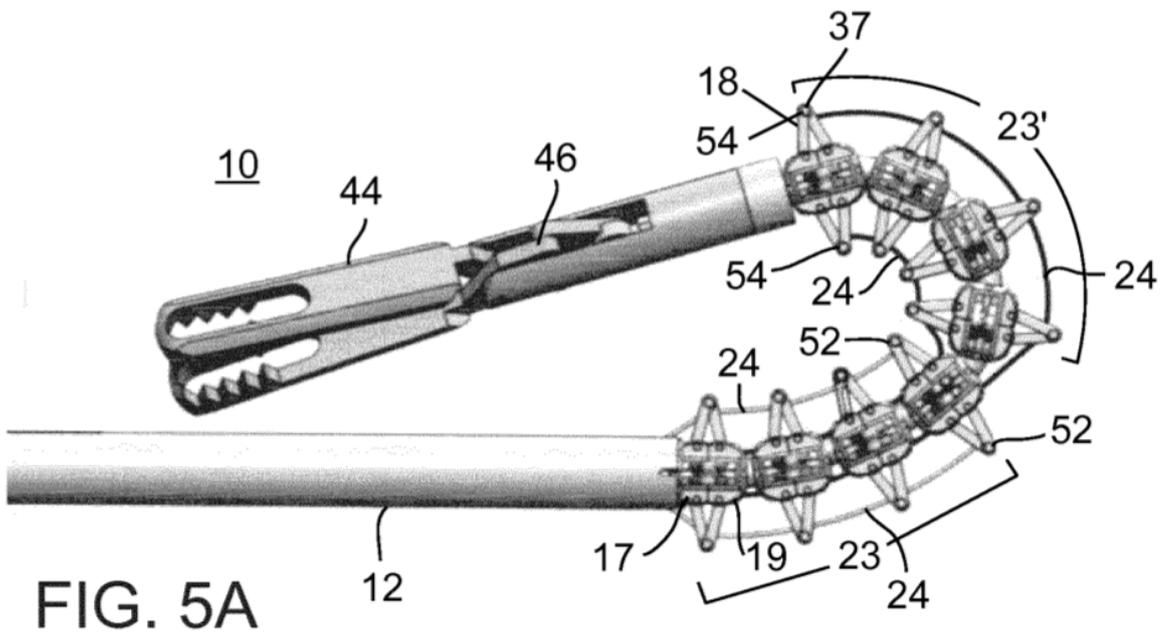


FIG. 6A

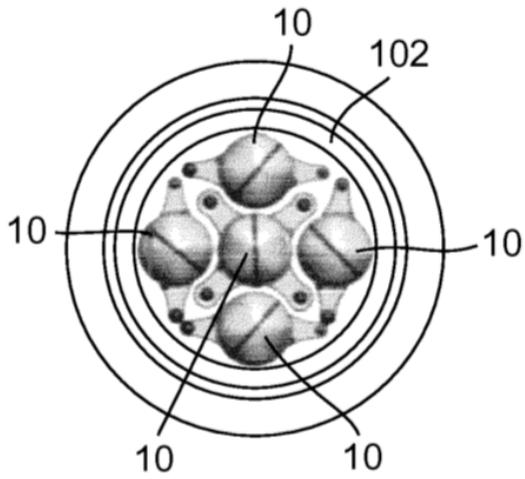


FIG. 6B

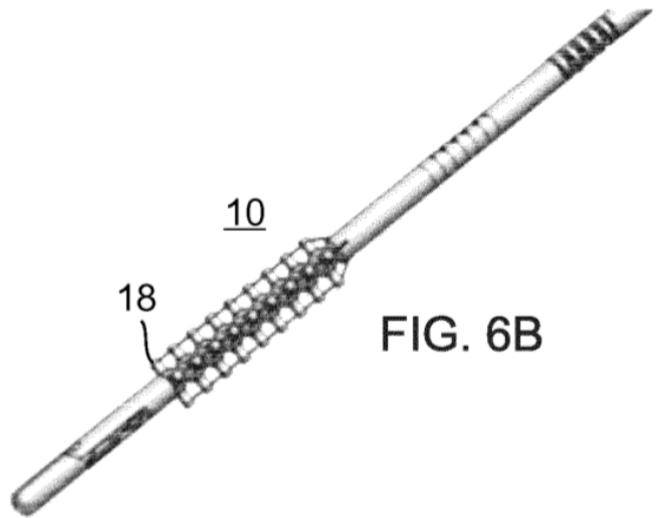


FIG. 6C

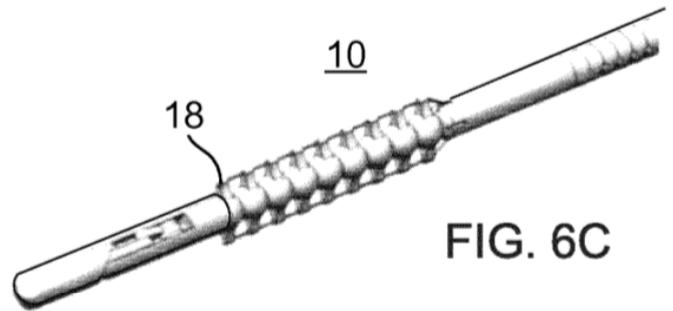


FIG. 6D

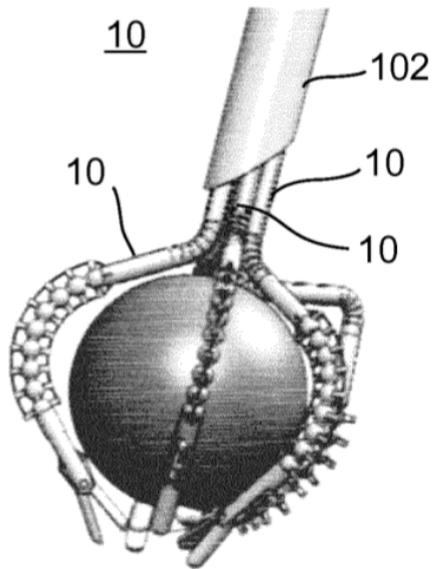


FIG. 7A



FIG. 7B

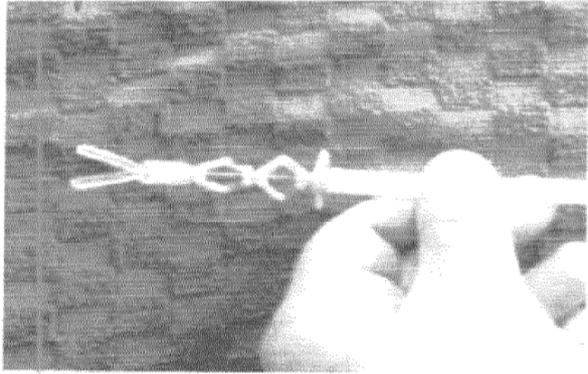
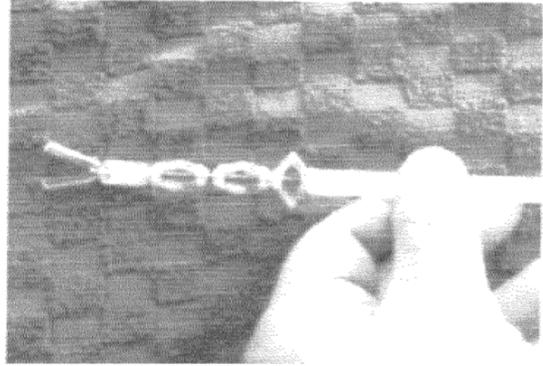


FIG. 7C

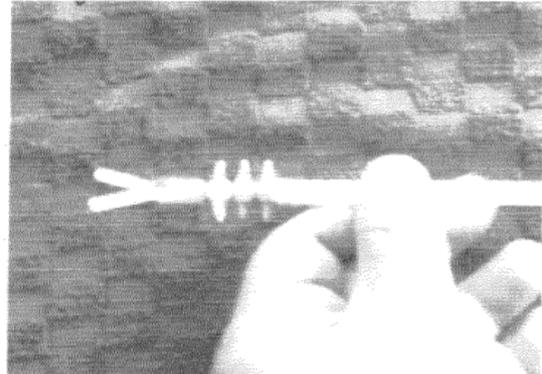


FIG. 7D



FIG. 7E

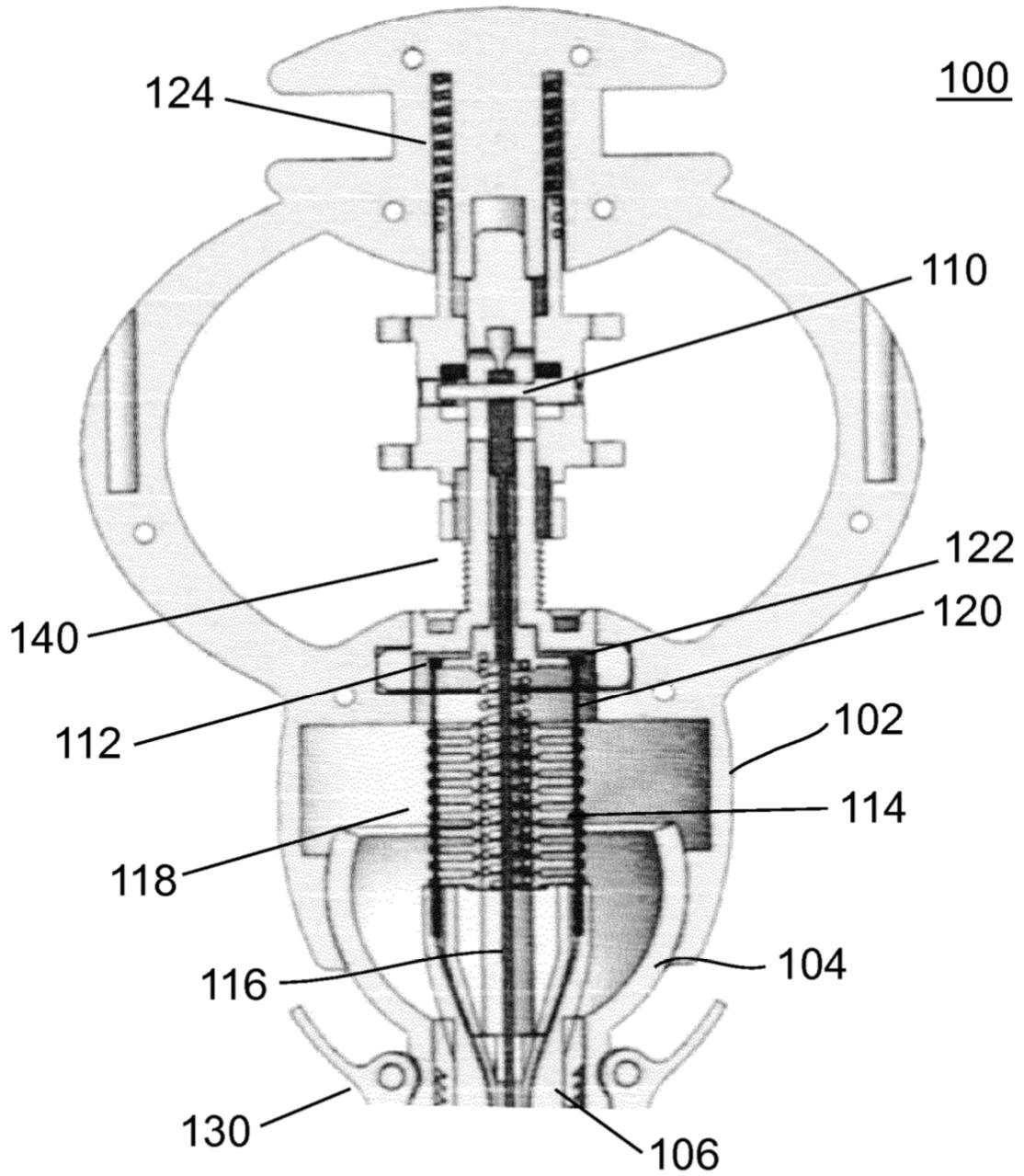


FIG. 8A

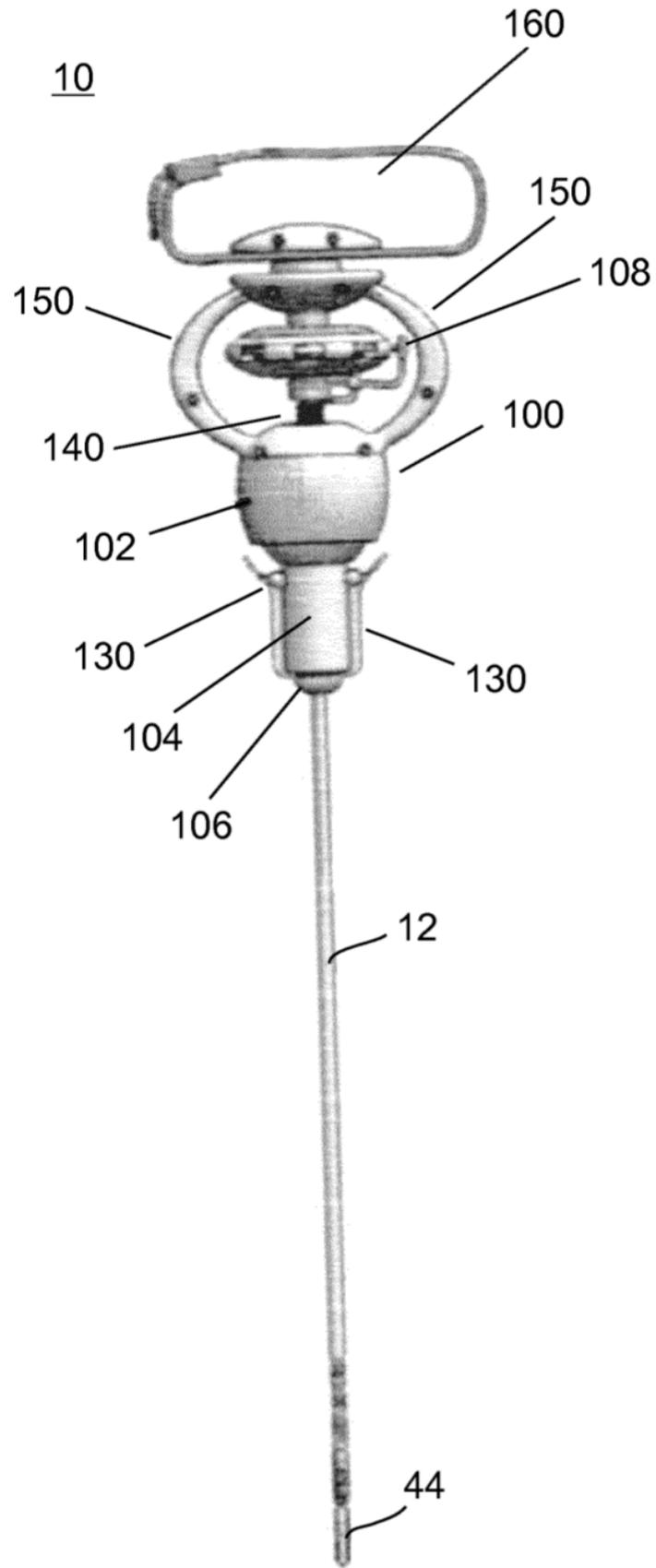


FIG. 8B

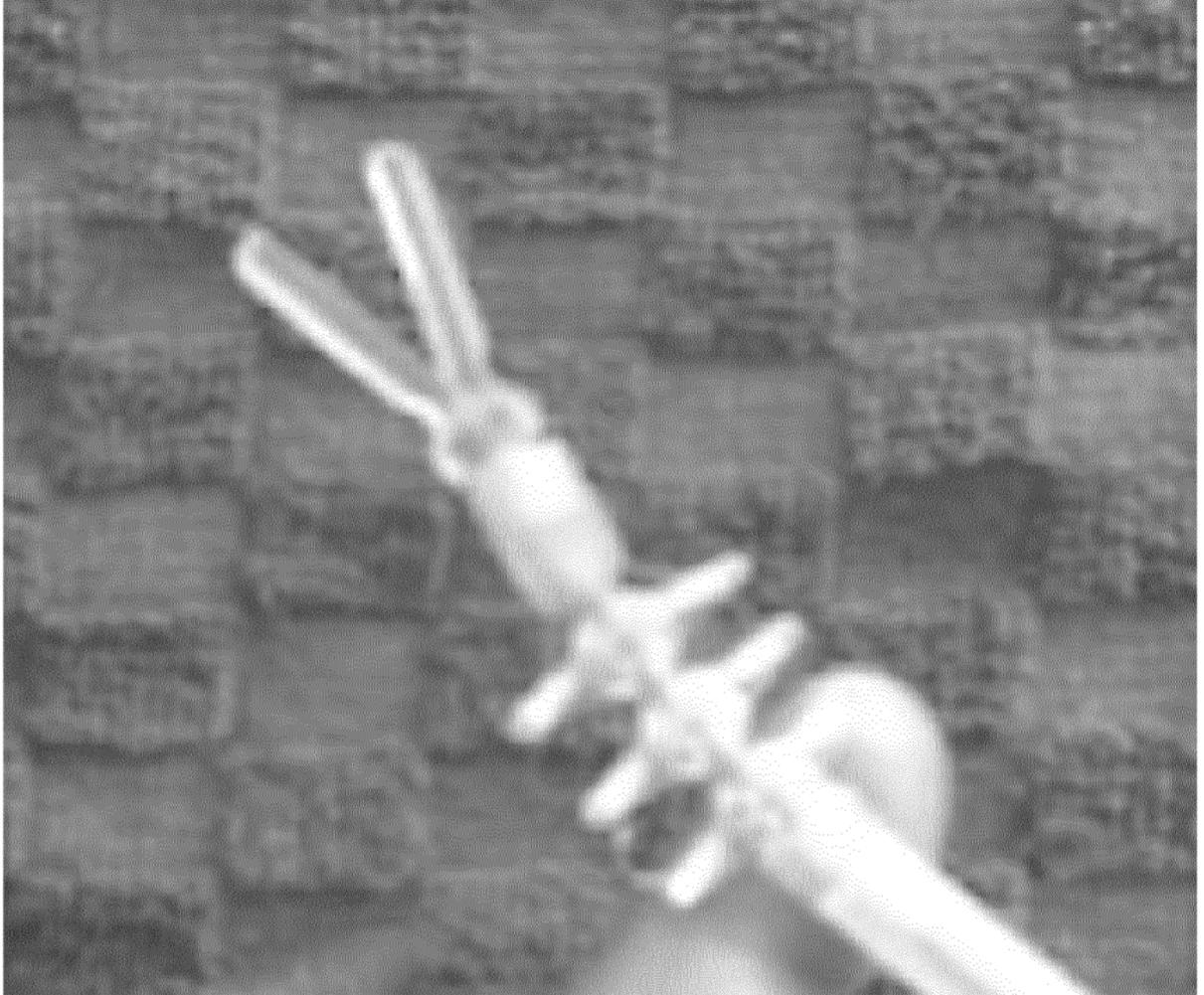


FIG. 9A

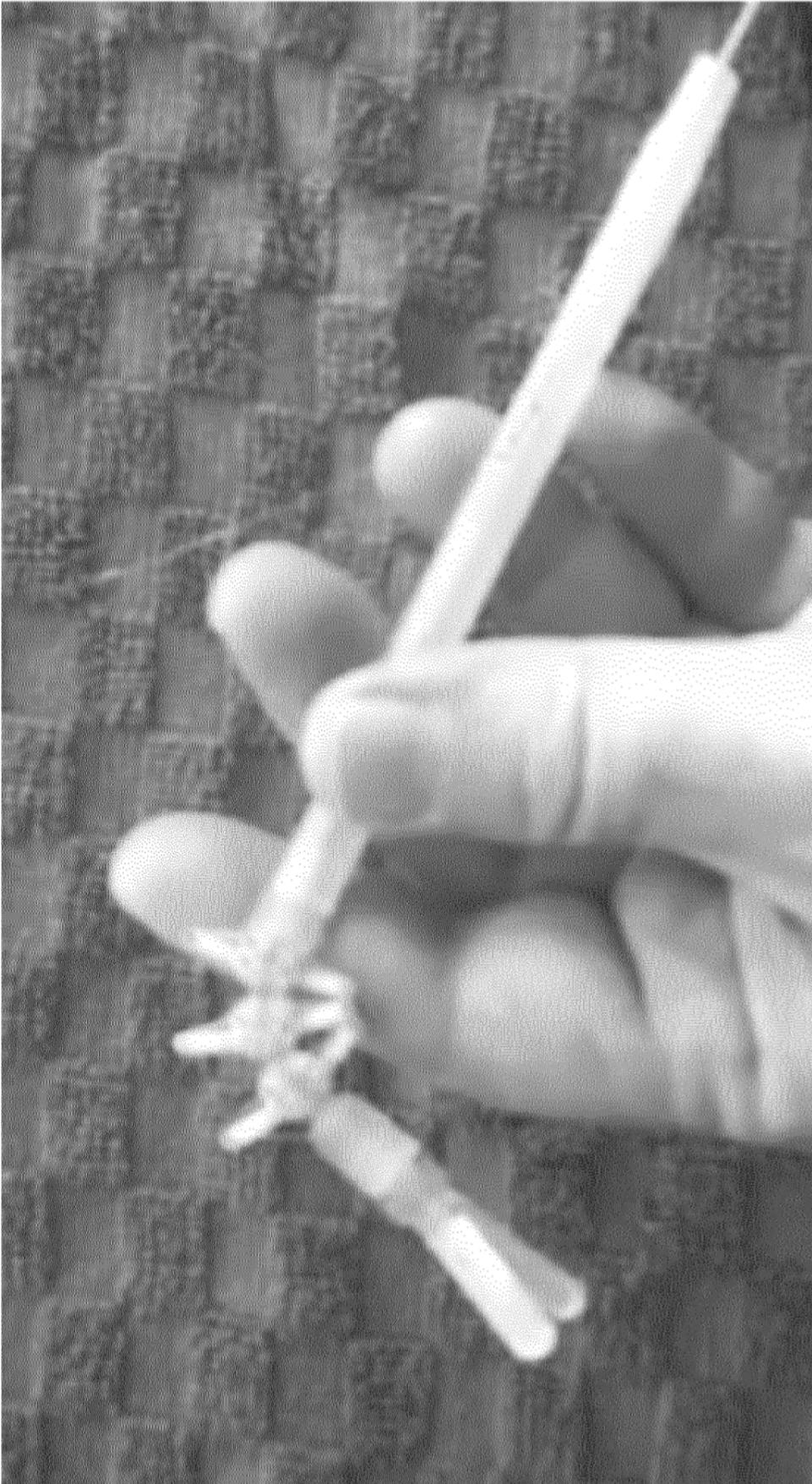


FIG. 9B

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

- 10
- US 2498692 A [0006]
  - US 4753223 A [0006]
  - US 6126649 A [0006]
  - US 5873842 A [0006]
  - US 7481793 B [0006]
  - US 6817974 B [0006]
  - US 7682307 B [0006]
  - US 20090259141 A [0006]
  - WO 2011060124 A2 [0006]
  - US 4911148 A [0044]