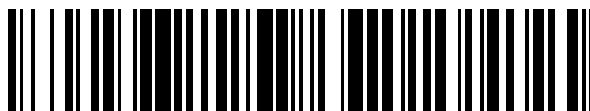


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 659**

51 Int. Cl.:

A61F 2/95

(2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2011** E 17173586 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020** EP 3231401

54 Título: **Aparato para tirar de un miembro de tracción de un dispositivo médico**

30 Prioridad:

24.06.2010 US 358197 P

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

05.08.2020

73 Titular/es:

**CARDINAL HEALTH SWITZERLAND 515 GMBH
(100.0%)
Lindenstrasse 10
6340 Baar , CH**

72 Inventor/es:

**RINCON, CESAR;
KREVER, MATTHEW;
OLSEN, DANIEL y
JOHNSON, EDWARD**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 777 659 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

Aparato para tirar de un miembro de tracción de un dispositivo médico

Antecedentes

Solicitudes relacionadas

- 5 La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente provisional de los Estados Unidos n.º 61/358197, presentada el 24 de junio de 2010.

I. Campo técnico

La invención se refiere al campo de los dispositivos médicos y, más particularmente, a un mecanismo manual para tirar de un miembro de tracción de un dispositivo médico.

- 10 2. Dispositivos y procedimientos relacionados

La enfermedad vascular es una causa principal de mortalidad prematura en las naciones desarrolladas. El tratamiento de la enfermedad vascular puede incluir la implantación de endoprótesis de soporte de tejidos o vasculatura protésica, p. ej., injertos, injertos de endoprótesis, etc., que se suministran a la vasculatura a una dimensión reducida para facilitar la navegación dentro de, y reducir la posibilidad de lesiones a, la vasculatura tortuosa desde el punto de entrada hasta la ubicación enferma. Estos dispositivos de colocación de implantes vasculares incluyen, normalmente, un árbol alargado alrededor del cual se dispone el implante vascular en un extremo distal, que es el extremo más alejado del profesional médico que coloca el implante vascular. Tales árboles pueden tener distintos diseños adecuados para colocar el implante vascular desde el punto de entrada a la vasculatura hasta el sitio de implantación previsto. Algunos dispositivos de colocación incluyen además características adicionales, tales como puntas blandas en los extremos distales de los árboles alargados, vainas o miembros exteriores dispuestos alrededor de la mayor parte de la longitud del árbol alargado y alrededor del implante vascular, y varias características en el extremo proximal, que es el extremo más cercano al profesional médico para llevar a cabo distintas funciones, p. ej., liberación de colorante u otro agente de visualización, acceso con válvula a un lumen que se extiende por el árbol alargado para insertar un alambre guía, unión sellada de un fluido presurizado para inflar balones en el extremo distal u otros mecanismos involucrados en la colocación controlada de la vasculatura a su sitio previsto. La presente divulgación describe un mecanismo extracorpóreo mediante el cual se tira de un miembro de tracción de un dispositivo médico y procedimientos de funcionamiento del mecanismo o tirar, de cualquier otra forma, del miembro de tracción del dispositivo médico. A menos que se indique lo contrario, las otras variaciones en la construcción del dispositivo médico al cual se acopla la presente invención o del cual es, de cualquier otra forma, una parte física no guardan relación con la presente invención.

Ciertos dispositivos de colocación de implantes vasculares retienen uno o más miembros de un implante vascular autoexpandible a una dimensión más pequeña hasta que el mecanismo de retención se desacopla de uno o más miembros. Los ejemplos de algunos de estos dispositivos se describen en las publicaciones de patente de los Estados Unidos n.º 2009/0264992 A1 y 2009/0270967 A1, así como en la solicitud de patente de los Estados Unidos n.º 12/489.738, número de expediente del apoderado CRD5473USNP, presentada el 23 de junio de 2009. Este mecanismo de retención puede ser una parte de un dispositivo más complejo de sujeción y liberación, o puede ser una misma parte que, alternativamente, funciona para liberar la parte (p. ej., uno o más aros o ganchos) con la cual está acoplada, y se denominaría un mecanismo de liberación. En algunos diseños del dispositivo de sujeción y liberación, para desplegar el extremo distal del implante vascular, un miembro de tracción que está fijado a una parte del dispositivo que retiene un conjunto de ganchos del implante vascular ha de moverse en una dirección paralela al eje longitudinal de la vasculatura dentro de la cual se va a desplegar el implante vascular. Algunos diseños del dispositivo requieren que el miembro de tracción se aleje del extremo distal o, en otras palabras, en la dirección opuesta. El miembro de tracción ha de tirar de una primera distancia predeterminada para mover la parte del dispositivo a la cual está fijado una segunda distancia predeterminada. Si el miembro de tracción no se alarga o estira mientras se tira, y los componentes del dispositivo de colocación que se conectan entre el punto de unión de la carga de tracción del miembro de tracción y el punto de aplicación de la fuerza estabilizante ejercida por el profesional médico externo al paciente no se comprimen (y acortan) bajo la carga compresiva, esas distancias son iguales. De manera alternativa o adicional, mover el miembro de tracción una distancia predeterminada puede accionar un mecanismo de liberación por medios distintos de mover una parte separada, tal como, por ejemplo, desatar un nudo y de este modo eliminar una fuerza de retención proporcionada por el miembro de tracción anudado o fijado de cualquier otra forma, tal como un alambre.

En muchos casos, el dispositivo médico es un dispositivo alargado, y el miembro de tracción se extiende desde su punto de unión al mecanismo de liberación dentro y/o a lo largo de una longitud del dispositivo alargado hasta un punto externo al dispositivo y al paciente. El miembro de tracción no requiere un mecanismo para tirar del mismo, ya que un operador del dispositivo médico puede simplemente agarrar la porción extracorpórea del miembro de tracción en una mano y un extremo extracorpóreo del dispositivo médico en la otra y aplicar una fuerza al miembro de tracción en la dirección proximal y una fuerza igual y opuesta al extremo extracorpóreo del dispositivo médico. Por supuesto, si el operador del dispositivo médico utiliza un robot para tirar del miembro de tracción, el operador agarraría la porción

extracorpórea del miembro de tracción con un efector terminal del robot y el extremo extracorpóreo del dispositivo médico con el segundo efector terminal del robot y, después, aplicaría una fuerza al miembro de tracción en la dirección proximal y una fuerza igual y opuesta al extremo extracorpóreo del dispositivo médico. Sin embargo, independientemente de si se opera de forma manual o robótica, si la fuerza requerida para mover el miembro de tracción y el mecanismo de liberación opcional se aplica en la dirección proximal, y el movimiento del mecanismo es con respecto a otras porciones del dispositivo médico, existe una posibilidad de que un operador aplique una fuerza en la dirección proximal o distal a las otras porciones del dispositivo médico y lo mueva de una manera involuntaria. Cuando el dispositivo médico es un dispositivo de colocación de implantes vasculares, tales fuerzas pueden mover el árbol alargado y el implante acoplado axialmente a medida que se despliega, lo que resultaría en una colocación inadecuada del implante en la vasculatura.

El documento EP 1 834 610 A1 desvela un sistema (200) de colocación de endoprótesis que incluye un mango (212) que tiene una carcasa (214) y una bobina (222). Una varilla de empuje (204) tiene un extremo proximal (204P) conectado a la carcasa (214) del mango (212). Una endoprótesis (202) se encuentra cerca de un extremo distal (204D) de la varilla de empuje (204), en la que el mango (212) tiene una longitud lineal (Y) inferior a una longitud lineal (X) de la endoprótesis (202). Una vaina (206) restringe la endoprótesis (202) en un extremo distal (206D) de la vaina (206). Un alambre de retracción (224) está conectado a un extremo proximal (206P) de la vaina (206) y a la bobina (222). La retracción de la vaina (206) se logra al enrollar (bobinar) el alambre de retracción (224) alrededor de la bobina (222).

El documento DE 198 38 414 A1 desvela un dispositivo de implantación (1) para colocar endoprótesis autoexpandibles (2), que en virtud de su construcción son capaces de expandirse en su posición de implantación sin el uso de fuerzas externas. Dicho dispositivo de implantación (1) tiene un catéter (3) en el que se puede colocar la endoprótesis (2). Se proporciona un tubo de cobertura (4) para sostener la endoprótesis (2) en su posición de implante no expandida. Dicho tubo de cobertura se coloca sobre la endoprótesis (2) en el catéter (3). El dispositivo de implantación (1) también tiene un dispositivo de activación (5) que interactúa con el tubo de cobertura (4) con el fin de retirar dicho tubo de cobertura a lo largo del eje (A) del catéter, transformando así la endoprótesis (2) en su posición de implante.

El documento WO 2007/044929 A1 desvela un dispositivo útil para colocar un dispositivo implantable dentro de la vasculatura de un paciente. El dispositivo incluye una línea de despliegue, un componente de control para accionar la línea de despliegue, y un mecanismo de accionamiento para traducir la tasa constante de accionamiento del componente de control en la retracción de tasa variable de la línea de despliegue de un dispositivo implantable de despliegue remoto.

El documento WO 2008/034793 A1 desvela un dispositivo para tirar de una longitud de un cable en relación con un tubo que rodea el cable (8) fuera del tubo, que comprende una carcasa (10) que tiene un extremo distal y uno proximal, un carrete (24) montado en el carcasa para recibir la longitud de alambre (8) y un sistema de accionamiento por carrete para empujar el carrete a que retroceda la longitud de cable del tubo, por lo que el sistema de accionamiento por carrete incluye un elemento unidireccional (32).

Sumario

Una realización de un dispositivo de colocación de implantes vasculares incluye un árbol alargado que tiene un extremo distal, un extremo proximal y un eje longitudinal. El dispositivo tiene también un mecanismo de liberación y un miembro de tracción acoplado al mecanismo de liberación en un primer punto a lo largo de su longitud y a un miembro extracorpóreo en un segundo punto a lo largo de su longitud. El dispositivo incluye también medios mecánicos que pueden operarse con una mano para tirar del miembro de tracción con respecto al árbol alargado, que mueve el mecanismo de liberación hacia el extremo proximal del árbol alargado. Los medios mecánicos incluyen el miembro extracorpóreo e incluyen: una leva para una longitud del miembro de tracción entre el primer punto y el segundo punto, en el que la leva se acopla al árbol alargado, una palanca acoplada de forma giratoria al árbol alargado y una empuñadura acoplada a y en una posición fija con respecto a una porción del árbol alargado, estando la empuñadura adaptada para recibir fuerzas de uno o más dedos de una mano, en la que bien la palanca o la leva es el miembro extracorpóreo. El mecanismo de liberación comprende además un miembro de retención para sujetar una porción del implante al árbol, comprendiendo el miembro de retención alambres múltiples para restringir una porción deseada del implante y dos casquillos posicionados coaxialmente alrededor del árbol y longitudinalmente espaciados uno del otro para retener la porción deseada del implante, estando los alambres dispuestos de manera deslizante en los dos casquillos y pueden ser retraídos por dicho movimiento de acoplamiento con uno de los dos casquillos.

Una realización de un dispositivo de colocación de implantes vasculares incluye un árbol alargado que tiene un extremo distal, un extremo proximal y un eje longitudinal. El dispositivo incluye también un mecanismo de liberación, una leva acoplada de forma giratoria al árbol alargado, un miembro de tracción acoplado al mecanismo de liberación en un primer punto a lo largo de su longitud y acoplado a la palanca en un segundo punto a lo largo de su longitud y una longitud del miembro de tracción entre los puntos primero y segundo dispuestos dentro del árbol alargado, y una leva para una longitud del miembro de tracción entre el primer punto y el segundo punto, estando la leva acoplada al árbol alargado, en el que la palanca, la leva y el miembro de tracción se adaptan para cooperar de manera que la rotación de la palanca a través de un ángulo prescrito con respecto al árbol alargado moverá el mecanismo de liberación hacia el extremo proximal del árbol alargado.

Estas y otras características, beneficios, y ventajas de la presente invención resultarán evidentes con referencia a la siguiente descripción detallada, las reivindicaciones adjuntas y las figuras anexas, en las que los números de referencia similares se refieren a estructuras que son las mismas estructuras o llevan a cabo las mismas funciones que otras estructuras, a través de las distintas vistas.

5 **Breve descripción de las figuras:**

Las figuras son solo a modo de ejemplo y no pretenden limitar la presente invención.

- La FIG. 1 ilustra un árbol alargado equipado con un mecanismo de liberación, un miembro de tracción y un aparato para tirar del miembro de tracción hacia el extremo proximal del árbol alargado.
- La FIG. 2 ilustra una porción proximal de un dispositivo médico, un miembro de tracción y una realización de un aparato para tirar del miembro de tracción del dispositivo médico.
- 10 La FIG. 3A, 3B y 3C ilustran vistas del extremo de una leva que tiene una superficie prevista para estar en contacto con el miembro de tracción.
- La FIG. 4 ilustra una porción proximal de un dispositivo médico, un miembro de tracción y la realización de la FIG. 2 para tirar del miembro de tracción que incluye una palanca que proporciona ventaja mecánica.
- 15 La FIG. 5 ilustra la realización de la FIG. 4 que incluye una empuñadura.
- La FIG. 6 ilustra una vista en sección transversal de otra realización de un aparato para tirar del miembro de tracción.
- La FIG. 7 ilustra una vista en sección transversal del aparato de la FIG. 6, en la que la leva y la palanca se han girado con respecto al árbol alargado, tirando así del miembro de tracción.
- 20 La FIG. 8 ilustra una porción de un árbol alargado, un miembro de tracción y una tercera realización de un aparato para tirar del miembro de tracción.
- La FIG. 9 ilustra la realización de la FIG. 8 después de que la palanca se haya girado para poner el miembro de tracción en contacto con una superficie de la leva.
- La FIG. 10 ilustra la realización de la FIG. 8 después de que la palanca se haya girado para tirar del miembro de tracción una distancia predeterminada.
- 25 La FIG. 11 ilustra otra realización de un aparato para tirar del miembro de tracción.
- La FIG. 12 ilustra otra realización de un aparato para tirar del miembro de tracción.
- La FIG. 13 ilustra la realización de la FIG. 12 después de que la palanca se haya girado más allá de un diente de trinquete.
- 30 La FIG. 14 ilustra la realización de la FIG. 12 excepto que el medio para sujetar el miembro de tracción a la palanca es diferente.
- La FIG. 15 ilustra otra realización de un aparato para tirar del miembro de tracción.
- La FIG. 16 ilustra otra realización de un aparato para tirar del miembro de tracción.
- 35 La FIG. 17 ilustra la realización de la FIG. 16 después de que la palanca se haya girado, tirando del miembro de tracción una distancia predeterminada.
- La FIG. 18 ilustra otra realización de un aparato para tirar del miembro de tracción.
- La FIG. 19A ilustra una vista en sección transversal de la realización de la FIG. 18 a lo largo de las líneas 19A-19A de la FIG. 18.
- 40 La FIG. 19B ilustra otra vista en sección transversal de la realización de la FIG. 18 a lo largo de las líneas 19B-19B de la FIG. 18.
- La FIG. 20 ilustra una primera divulgación de un mecanismo de sujeción y liberación (que no forma parte de la presente invención) al cual puede fijarse un miembro de tracción.
- La FIG. 21 ilustra un segundo mecanismo de sujeción y liberación (que forma parte de la presente invención) al cual puede fijarse un miembro de tracción.
- 45 La FIG. 22 ilustra un tercer mecanismo de sujeción y liberación (que forma parte de la presente invención) al cual puede fijarse un miembro de tracción.
- La FIG. 23 ilustra el tercer mecanismo de sujeción y liberación que sujeta el extremo craneal de un implante a un miembro interior de un dispositivo de colocación.
- 50 La FIG. 24 ilustra el tercer mecanismo de sujeción y liberación que sujeta el extremo craneal de un implante a un miembro interior de un dispositivo de colocación, pero que se mueve hacia el extremo extracorpóreo del dispositivo de colocación como resultado de haber tirado del miembro de tracción.
- La FIG. 25 ilustra el tercer mecanismo de sujeción y liberación después de liberar el extremo craneal de un implante a un miembro interior de un dispositivo de colocación.
- La FIG. 26 ilustra un cuarto mecanismo de sujeción y liberación (que no forma parte de la presente invención) al cual puede fijarse un miembro de tracción.
- 55 La FIG. 27 ilustra cómo un miembro de tracción puede interconectarse con el mecanismo de la FIG. 26.
- La FIG. 28 ilustra una realización de un dispositivo médico con un sistema de mango para retraer axialmente una vaina o un miembro exterior.
- La FIG. 29 ilustra una porción distal de la realización de la FIG. 28.
- 60 La FIG. 30 ilustra una porción proximal de la realización de la FIG. 28 con la vaina completamente retraída.
- La FIG. 31 ilustra otra realización de un aparato para tirar de un miembro de tracción acoplado a un distribuidor de la FIG. 30.
- La FIG. 32A ilustra otra realización de un aparato para tirar de un miembro de tracción acoplado a un extremo distal

de un dispositivo médico 10.

La FIG. 32B ilustra la realización de la FIG. 32A con el tubo flexible doblado.

Descripción detallada

5 El aparato para tirar de un miembro de tracción se acopla a un dispositivo médico y, cuando está físicamente acoplado al dispositivo médico, se considera una parte del dispositivo médico. Eso debe tenerse en cuenta cuando el aparato se describe como acoplado al extremo proximal del dispositivo médico, ya que la referencia a un "extremo proximal" descrito de un dispositivo médico al cual el aparato está acoplado físicamente es una referencia por conveniencia, reconociendo que el dispositivo médico puede incluir otros mecanismos añadidos por medio de montajes intermedios entre el extremo proximal de una porción de árbol alargado del dispositivo médico y el montaje a través del cual el aparato para tirar de alambre está conectado físicamente al resto del dispositivo médico.

10 Para realizaciones de dispositivos médicos que son alargados, estos dispositivos alargados tienen uno o más ejes longitudinales. Si se añade un conector Y a un dispositivo alargado de manera que se cree un eje longitudinal secundario, ese eje longitudinal secundario en combinación con la porción distal del primer eje longitudinal (a través del dispositivo principal) se considera en el presente documento para los fines de la presente divulgación como el eje longitudinal del dispositivo, si el miembro de tracción discurre coaxial con o a lo largo del lado de tal eje longitudinal secundario por una distancia. En los dibujos, estos ejes longitudinales secundarios (o terciarios, etc.) se indican mediante la inclusión de uno' (o más de uno') después del número identificador correspondiente. En otras palabras, se identifican como primo (o primo doble o triple, etc.).

20 Los términos "tubo" y "tubular" se utilizan en su sentido más amplio, es decir, cualquier objeto que se dispone a una distancia radial alrededor de un eje longitudinal. Por consiguiente, los términos "tubo" o "tubular" incluyen cualquier estructura que (i) es cilíndrica o no, tal como, por ejemplo, que tiene una sección transversal elíptica o poligonal, o cualquier otra sección transversal regular o irregular; ii) tiene una sección transversal cambiante o diferente a lo largo de su longitud; (iii) se dispone alrededor de un eje recto, curvado, doblado o discontinuo; (iv) tiene una superficie o sección transversal no perforada, periódica u otra perforada, irregular, o incompleta; (v) está separada uniforme o irregularmente, que incluye separada por distancias radiales variables del eje longitudinal; o (vi) tiene cualquier longitud deseada o tamaño de sección transversal.

25 El término "palanca" se utiliza en el presente documento para referirse a un cuerpo rígido, es decir, uno con una flexión insignificante para cumplir su función, que se utiliza con un fulcro o alrededor de un eje de giro, para transmitir una fuerza aplicada a la palanca en un primer punto (una "fuerza aplicada") a un cuerpo (carga) en contacto con un segundo punto (una "fuerza transmitida") o para transmitir una fuerza proporcional a la fuerza aplicada a un cuerpo (carga) en contacto con un segundo punto (una "fuerza modificada"). La posición relativa con respecto a la palanca del fulcro, la fuerza aplicada y la fuerza transmitida o modificada puede variar. En una primera clase de palancas, el fulcro o eje de giro está entre la fuerza aplicada y la fuerza transmitida o modificada. En una segunda clase de palancas, la fuerza modificada está entre el fulcro o eje de giro y la fuerza aplicada. En una tercera clase de palancas, la fuerza aplicada está entre el fulcro y la fuerza modificada.

30 El término "acoplado" y otras conjugaciones o formas nominales incluirán conexiones entre dos partes físicas (una primera parte y una segunda parte) que son directas o indirectas, es decir, a través de una serie de conexiones directas entre la primera parte y la primera de una pluralidad de miembros intermedios y entre la última de la pluralidad de miembros intermedios y la segunda parte, y en la que aquellas conexiones pueden ser mecánicas o no mecánicas, p. ej., acoplamientos de energía electromagnética, acoplamientos magnéticos. Las máquinas de Rube Goldberg son un ejemplo extremo de conexiones indirectas entre un miembro de entrada "acoplado" y el miembro de salida final.

35 El término "conectado" y otras conjugaciones o formas nominales significarán conexiones mecánicas directas. El contacto físico extraíble entre partes es una conexión directa. Por tanto, p. ej., con referencia a la FIG. 1, la punta 17 se acopla (y conecta) al extremo distal 12a del árbol 12, pero la punta 17 solo se acopla al miembro de tracción 24. La serie de conexiones directas en el acoplamiento entre la punta 17 y el miembro de tracción 24 en la FIG. 1 es como sigue: la punta 17 se conecta al miembro interior 15; el miembro interior 15 se conecta al mecanismo 19 de sujeción y liberación del cual el miembro de liberación 22 es una parte; el miembro de liberación 22 se conecta al miembro de tracción 24.

Variaciones de leva

50 En esta sección, los inventores describen variaciones de un aparato para tirar del miembro de tracción que tiene al menos una leva, como el término se utiliza en el presente documento.

55 En algunas realizaciones, la leva es giratoria con respecto al dispositivo. En algunas realizaciones de una leva giratoria, el miembro de tracción y la leva giran juntos sin movimiento relativo entre la superficie de la leva y el miembro de tracción. En algunas realizaciones de una leva giratoria, el miembro de tracción y la leva se mueven en relación con el otro. En algunas realizaciones de una leva giratoria, el miembro de tracción y la leva, en ocasiones, giran juntos y, en ocasiones, se mueven en relación con el otro. En algunas realizaciones de una leva giratoria, el movimiento relativo del miembro de tracción y la superficie de la leva genera fricción entre el miembro de tracción y la superficie de la leva.

5 En algunas realizaciones, la leva se encuentra en una posición fija con respecto al dispositivo. En algunas realizaciones de una leva fija, el miembro de tracción se mueve en relación con la superficie de la leva. En algunas realizaciones de una leva fija, el miembro de tracción se desliza sobre la superficie de la leva. En algunas realizaciones de una leva fija, el movimiento relativo del miembro de tracción y la superficie de la leva genera fricción entre el miembro de tracción y la superficie de la leva.

En algunas realizaciones de una leva giratoria, la superficie de la leva en contacto con el miembro de tracción tiene una distancia constante desde el eje de rotación de leva. En estas realizaciones, la leva puede actuar como una polea, si la leva tiene una forma sustancialmente cilíndrica. Una leva sustancialmente cilíndrica puede tener una ranura entre dos bridas, como las poleas típicas.

10 En realizaciones en las que el miembro de tracción se enrolla alrededor de una leva giratoria al menos aproximadamente 360° (trescientos sesenta grados) durante la rotación de la leva giratoria, y esa superficie en contacto con el miembro de tracción añadido está a una distancia constante del eje de rotación de leva, la leva puede denominarse tambor, tal como un tambor utilizado en un cabrestante.

15 En algunas realizaciones de una leva giratoria, la superficie de la leva en contacto con el miembro de tracción tiene una distancia variable del eje de rotación de leva. En algunas realizaciones de una leva giratoria, la superficie de la leva en contacto con el miembro de tracción tiene una distancia creciente, r , del eje de rotación de leva como una función de θ , en coordenadas polares. En algunas realizaciones de una leva giratoria, la superficie de la leva en contacto con el miembro de tracción tiene una distancia constantemente creciente, r , de r_i en θ_{i1} , a r_i en θ_{i2} , θ_{i2} , en coordenadas polares, del eje de rotación de leva.

20 En algunas realizaciones, la superficie de la leva en contacto con el miembro de tracción tiene una distancia constante del eje de rotación de leva. En algunas realizaciones, la superficie de la leva en contacto con el miembro de tracción tiene una distancia variable del eje de rotación de leva. En algunas realizaciones de una leva, la superficie de la leva en contacto con el miembro de tracción tiene una distancia creciente, r , del eje de rotación de palanca como una función de θ , en coordenadas polares. En algunas realizaciones de una leva, la superficie de la leva en contacto con el miembro de tracción tiene una distancia constantemente creciente, r , de r_i en θ_{i1} , θ_{i1} , a r_i en θ_{i2} , θ_{i2} , en coordenadas polares, del eje de rotación de palanca.

25 En algunas realizaciones, una sección transversal de la superficie de la leva destinada a estar en contacto con el miembro de tracción puede ser recta. En algunas realizaciones, una sección transversal de la superficie de la leva destinada a estar en contacto con el miembro de tracción puede coincidir con la sección transversal del miembro de tracción. En algunas realizaciones, una sección transversal de la superficie de la leva destinada a estar en contacto con el miembro de tracción puede tener la misma forma que la sección transversal del miembro de tracción, pero un mayor tamaño. En algunas realizaciones, la superficie de la leva destinada a estar en contacto con el miembro de tracción puede tener un radio igual o superior a la mitad del diámetro de un miembro de tracción de diámetro constante.

30 En algunas realizaciones, una sección transversal de la superficie de la leva destinada a recibir el miembro de tracción puede ser recta. En algunas realizaciones, una sección transversal de la superficie de la leva destinada a recibir el miembro de tracción puede coincidir con la sección transversal del miembro de tracción. En algunas realizaciones, una sección transversal de la superficie de la leva destinada a recibir el miembro de tracción puede tener la misma forma que la sección transversal del miembro de tracción, pero un mayor tamaño. En algunas realizaciones, una sección transversal de la superficie de la leva destinada a recibir el miembro de tracción puede tener un radio igual o superior a la mitad del diámetro de un miembro de tracción de diámetro constante.

35 En algunas realizaciones, la leva puede estar en contacto continuamente con el miembro de tracción del primer punto de contacto hasta el último. En algunas realizaciones, la leva puede estar en contacto intermitentemente con el miembro de tracción entre el primer punto y el último.

Dispositivos con dos levas

45 En algunas realizaciones, el dispositivo puede tener dos levas. En algunas realizaciones del dispositivo que tiene dos levas, si la palanca se gira en una primera dirección, el miembro de tracción entra en contacto con la primera leva y si la palanca se gira en una segunda dirección, el miembro de tracción entra en contacto con la segunda leva. En algunas realizaciones, la primera leva tiene un primer perfil y la segunda leva tiene un segundo perfil que es una imagen especular del primer perfil. En algunas realizaciones, la primera leva tiene un primer perfil, que resulta en una primera cantidad de miembro de tracción tirado, y la segunda leva tiene un segundo perfil, que resulta en una cantidad diferente de miembro de tracción tirado a la primera cantidad. En algunas realizaciones, la primera leva tiene un perfil que requiere una fuerza más pequeña para girar la palanca más allá que la fuerza requerida para girar la palanca más allá de la segunda leva.

Variaciones del miembro de tracción

55 La expresión "miembro de tracción" se utiliza en el presente documento para abarcar un cuerpo generalmente lineal que tiene una dimensión en una de las tres direcciones ortogonales (x, y, z) que supera con creces su dimensión en las otras dos y que está destinado a colocarse en tensión, pero no puede soportar cargas compresivas sustanciales

sin pando. Las cargas compresivas sustanciales son aquellas de aproximadamente igual magnitud que la carga de tracción prevista para un miembro de tracción, y puede incluir tan poco como 60 % de la carga de tracción prevista. La sección transversal de un miembro de tracción puede tener cualquier forma deseada y no es necesario que sea circular. Un ejemplo no limitante de un miembro de tracción con una sección transversal no circular es un filamento, formado plano similar a una cinta adhesiva, y relativamente delgado. El miembro de tracción puede estar fabricado por completo de metal, plástico, polímero, fibras de plantas naturales, materiales animales naturales, un material compuesto homogéneo o un material compuesto heterogéneo. El miembro de tracción puede fabricarse por completo de una combinación de materiales. Un ejemplo no limitante de un miembro de tracción fabricado a partir de una combinación de materiales es un alambre metálico que tiene un recubrimiento de un polímero en su superficie exterior. Otro ejemplo no limitante de un miembro de tracción fabricado a partir de una combinación de materiales es un miembro de tracción trenzado o tejido, en el que una de las hebras tejidas o trenzadas es metálica y la otra es polimérica. El miembro de tracción puede tener una construcción tejida o trenzada. El miembro de tracción puede ser ahusado a lo largo de una o más secciones de su longitud. El miembro de tracción puede tener una sección transversal constante a lo largo de su longitud. El miembro de tracción puede ser hueco. Un ejemplo no limitante de un miembro de tracción hueco es un hipotubo fino. El miembro de tracción puede ser generalmente sólido. Una construcción del miembro de tracción puede variar o ser constante a lo largo de su longitud. Una construcción del miembro de tracción puede variar o ser constante a lo largo de una trayectoria de su eje longitudinal a su superficie exterior. Una composición del miembro de tracción puede variar o ser constante a lo largo de su longitud. Una composición del miembro de tracción puede variar o ser constante a lo largo de una trayectoria de su eje longitudinal a su superficie exterior.

En algunas realizaciones, un miembro de tracción es más flexible que el árbol alargado del dispositivo del cual es una parte.

En algunas realizaciones, el alargamiento del miembro de tracción a cargas que se espera que sea requerido para el accionamiento de un mecanismo mediante un extremo extracorpóreo de un dispositivo debe ser sustancialmente inferior a la cantidad de desplazamiento necesaria para accionar el mecanismo.

En algunas realizaciones, la resistencia a la tracción mínima del miembro de tracción es superior a las cargas requeridas para el accionamiento de un mecanismo más un factor de seguridad.

En algunas realizaciones, un miembro de tracción exhibe una resistencia a la torsión. En algunas realizaciones, un miembro de tracción es capaz de evitar la torsión a radios superiores a ~5 mm.

En algunas realizaciones, un miembro de tracción exhibe generalmente una superficie exterior lisa de fricción inferior para reducir la carga requerida para mover el miembro de tracción contra cuerpos en los que entra en contacto entre el punto de unión al mecanismo de liberación y una porción más proximal.

En algunas realizaciones, un miembro de tracción puede ser un alambre. Un alambre significará un cuerpo generalmente lineal que tiene una dimensión en una de las tres direcciones ortogonales (x, y, z) que supera con creces su dimensión en las otras dos, en las que la composición es principalmente metálica.

En algunas realizaciones, un miembro de tracción es un alambre que tiene un diámetro exterior seleccionado entre el intervalo de 0,003 cm a 0,10 cm (0,001 pulgadas a 0,040 pulgadas), inclusive. En algunas realizaciones, un miembro de tracción es un alambre con un diámetro de 0,003 cm (0,010 pulgadas). En algunas realizaciones, un miembro de tracción es un alambre con un diámetro de 0,033 cm (0,013 pulgadas). La selección del diámetro puede depender, entre otras cosas, de los requisitos de espacio en el dispositivo médico o el lumen del cuerpo dentro del cual el dispositivo ha de avanzar, la resistencia a la tracción del material seleccionado y la fuerza de tiro requerida para mover el primer punto del miembro de tracción una cantidad deseada al mover el segundo punto del miembro de tracción durante la operación de un aparato para tirar de un miembro de tracción de un dispositivo médico.

En algunas realizaciones, un miembro de tracción tiene dimensiones de sección transversal relativamente más pequeñas que el árbol alargado dentro o a lo largo del cual discurre. En algunas realizaciones, un miembro de tracción tiene una dimensión de sección transversal con un porcentaje de una dimensión de sección transversal similar de un miembro alargado dentro o a lo largo del cual discurre, y ese porcentaje puede ser hasta 40, hasta 30, hasta 20 o hasta 10.

Opciones de sujeción del miembro de tracción

En algunas realizaciones, el miembro extracorpóreo define una superficie cilíndrica parcial cóncava, dentro de la que un cilindro con el miembro de tracción envuelto alrededor de más de 180 grados se mantiene en un ajuste con apriete, porque las dimensiones del diámetro exterior del cilindro más dos veces la dimensión transversal del miembro de tracción es superior al diámetro de la superficie cilíndrica parcial cóncava que recibe el cilindro y el miembro de tracción envuelto. Mediante esta diferencia dimensional, el miembro de tracción se sujeta con respecto al miembro extracorpóreo.

En algunas realizaciones, el miembro extracorpóreo define una pluralidad de orificios pasantes, cada uno con una primera abertura en una superficie del miembro extracorpóreo y una segunda abertura en otra superficie del miembro

extracorpóreo. El miembro de tracción se sujeta al miembro extracorpóreo al enhebrarlo o coserlo a través de la pluralidad de orificios pasantes. En algunas realizaciones, la primera y segunda aberturas son circulares y los orificios pasantes son cilíndricos.

En algunas realizaciones, el miembro de tracción se ata al miembro extracorpóreo con uno o más nudos.

- 5 En algunas realizaciones, el miembro de tracción puede fijarse al miembro extracorpóreo con uno o más discos de engarce.

En algunas realizaciones, el miembro de tracción puede fijarse al miembro extracorpóreo con uno cualquiera o más procedimientos de soldadura.

- 10 En algunas realizaciones, el miembro de tracción puede fijarse al miembro extracorpóreo con uno cualquiera o más adhesivos seleccionados.

En algunas realizaciones, el miembro de tracción puede fijarse al miembro extracorpóreo o a otro cuerpo por moldeo por inserción.

En algunas realizaciones, el miembro de tracción puede fijarse al miembro extracorpóreo o a otro cuerpo con uno o más tubos de engarce.

- 15 En algunas realizaciones, el miembro de tracción puede fijarse al miembro extracorpóreo o a otro cuerpo a través de una conexión de tornillo/tuerca roscado.

Otros aspectos del miembro de tracción

- 20 La disposición del segundo extremo del miembro de tracción en una porción interior del dispositivo o aparato para tirar del miembro de tracción lo retira del entorno en el que se están moviendo las manos y los dedos con guantes de un operador, lo que reduce el riesgo de enganchar, rajar y/o perforar los guantes y/o la piel dentro de los guantes. Reducir el riesgo de daño en los guantes es deseable durante los procedimientos médicos, especialmente cuando hay sangre u otros fluidos corporales en el entorno de trabajo.

Realizaciones para la operación con una mano

- 25 De manera deseable, un aparato para tirar del miembro de tracción consistente con la invención puede sostenerse y operarse con una mano. En estas realizaciones, los dedos de la mano aplican fuerza(s) opuesta(s) necesaria(s) para mantener el extremo extracorpóreo del dispositivo de colocación en una posición fija con respecto al paciente, de manera que la fuerza aplicada por el borde, la punta, la yema u otra porción del pulgar a la palanca solo gira la palanca con respecto al dispositivo y no mueve el extremo extracorpóreo del dispositivo con respecto al paciente. En general, los operadores humanos de tales dispositivos logran con mayor frecuencia cesar simultáneamente la aplicación de la fuerza a la palanca y la fuerza al dispositivo cuando las fuerzas se aplican con una mano que cuando se aplican con distintas manos. En general, los operadores humanos de tales dispositivos logran con mayor frecuencia hacer coincidir simultáneamente la fuerza aplicada al dispositivo opuesto al componente de la fuerza aplicada a la palanca cuando la fuerza se aplica con los dedos opuestos al pulgar que aplica la fuerza a la palanca, que cuando la fuerza se aplica con la otra mano. Por alguna razón, los sistemas de realimentación humana son a menudo mejores intramanos que intermanos.
- 30
- 35

- 40 En algunas realizaciones, el extremo extracorpóreo del dispositivo tiene una característica estructural, una empuñadura. Una empuñadura recibe al menos un dedo en cada lado del árbol alargado del extremo extracorpóreo del dispositivo para ponerse en contacto con el mismo y aplicarle fuerza. Una empuñadura puede tener un tamaño para recibir dos o más dedos en cada lado del árbol alargado del extremo extracorpóreo del dispositivo. En algunas realizaciones, puede haber dos empuñaduras, cada una en lados opuestos del árbol alargado, y cada una con una superficie orientada hacia el extremo intracorpóreo del dispositivo y generalmente perpendicular al eje longitudinal del miembro de tracción en ese punto, que puede disponerse entre las dos superficies. Cada una de estas dos empuñaduras puede tener un tamaño para recibir al menos un dedo para ponerse en contacto con el mismo y aplicarle fuerzas.

- 45 En algunas realizaciones, la combinación de la palanca y al menos una empuñadura cabe en la palma de una mano humana. En algunas realizaciones, la combinación de la palanca y al menos una empuñadura cabe entre el pulgar y dos dedos de una mano en una configuración curvada o acopada. En algunas realizaciones, la palanca tiene una distancia máxima del eje de giro entre aproximadamente 3 y aproximadamente 7 cm. En algunas realizaciones, la combinación de la palanca y al menos una empuñadura cabe dentro de los límites ergonómicos típicos de la mano humana. En algunas realizaciones, la palanca tiene una distancia mínima en los puntos de agarre del eje de giro dentro de los límites ergonómicos típicos para la mano humana. En algunas realizaciones, la palanca tiene una distancia máxima del eje de giro entre aproximadamente 1 cm y 3 cm. En algunas realizaciones, la palanca tiene una distancia máxima del eje de giro entre aproximadamente 3 cm y 5 cm. En algunas realizaciones, la palanca tiene una distancia máxima del eje de giro entre aproximadamente 4 cm y 5 cm.
- 50

Un experto en la materia reconocerá con facilidad que las realizaciones diseñadas para una operación manual también pueden operarse robóticamente utilizando efectores terminales en lugar de las manos o elementos de una mano, tales como la palma, uno o más dedos, o un pulgar. Cualquier realización descrita en el presente documento también puede operarse robóticamente.

5 Indicadores de rotación de palanca

Sería conveniente evitar la rotación no deseada de la palanca con respecto al dispositivo. Además, si se ha producido una rotación no deseada de la palanca con respecto al dispositivo, sería conveniente que el operador del dispositivo tenga una indicación de esa rotación no deseada. Por último, sería conveniente fijar la palanca en posición con respecto al dispositivo después de girar la cantidad de grados diseñada alrededor del eje de giro. Las siguientes realizaciones de los aparatos descritos anteriormente pueden cumplir con una o más de las características deseables anteriores.

15 En algunas realizaciones, el aparato incluye un diente de trinquete que puede desviar una estructura desviable de la palanca si esa estructura desviable se fuerza más allá del mismo durante la rotación de la palanca alrededor del eje de giro, lo que permite que la palanca gire más allá del diente de trinquete en una dirección y evita que la palanca gire más allá del diente de trinquete en una dirección opuesta. En algunas realizaciones, el diente de trinquete se coloca en la trayectoria de la rotación de la palanca cerca del punto de iniciación de la rotación. En algunas realizaciones, el diente de trinquete se coloca en la trayectoria de la palanca cerca del punto de rotación deseada final de la palanca.

20 En algunas realizaciones, el diente de trinquete sobresale de una superficie lateral de la leva y si la estructura desviable se fuerza más allá del mismo durante la rotación de la palanca alrededor del eje de giro, la estructura desviable se desviará y se alejará de la leva.

En algunas realizaciones, el extremo extracorpóreo del dispositivo incluye un diente de trinquete adyacente a la trayectoria de un borde de la palanca, de manera que si la palanca gira más allá del diente de trinquete, la palanca desviará el diente de trinquete y lo alejará de la palanca hasta que la palanca pase el diente de trinquete.

25 En algunas realizaciones, el diente de trinquete puede sobresalir de la propia palanca e interferir con un saliente rígido de la leva o el extremo extracorpóreo del dispositivo.

30 En algunas realizaciones, un diente de trinquete puede tener una superficie biselada que aumenta gradualmente la interferencia entre el miembro giratorio y el miembro estacionario y luego se reduce a una dimensión de no interferencia, como una función de etapa o alguna otra función que inhibe la rotación de la palanca en la dirección opuesta. El diente de trinquete puede diseñarse para desviarse o el otro del par de miembros de interferencia puede diseñarse para desviarse, o, en algunas realizaciones, tanto el diente de trinquete como el otro miembro del par de miembros de interferencia pueden diseñarse para desviarse en una dirección giratoria y no en la otra

.Fuerzas de tracción

35 En algunas realizaciones, la fuerza esperada para tirar de un miembro de tracción de un dispositivo médico puede estar en el intervalo de 2,3-6,8 kg (5-15 libras). En algunas realizaciones, la fuerza mínima para tirar de un miembro de tracción de un dispositivo médico es 4,5 kg (10 libras) ± 0,5 kg (1 libra). Las fuerzas requeridas para ser aplicadas por la mano de un profesional médico dependerán de esa fuerza, pero se modificarán por ventaja mecánica, por ejemplo, si lo hubiera. La presencia de vueltas a lo largo de la trayectoria del miembro de tracción entre su punto de unión a un mecanismo dentro del paciente y su punto de unión al aparato aumentará las fuerzas necesarias para mover el miembro de tracción en su primer punto de unión.

40 Longitud deseada para tirar

45 La longitud de un miembro de tracción que necesita tirar de un dispositivo médico para realizar un acto deseado intracorpóreamente puede depender de la distancia esperada a la que el miembro de tracción se alargue o estire durante la aplicación de una fuerza de tracción durante la operación del aparato, y la distancia que necesita mover el primer punto del miembro de tracción para accionar cualquier mecanismo al que está fijado, o para quitar (y liberar) una parte deseada del dispositivo médico, que incluye cualquier implante a colocarse. En algunas realizaciones descritas en el presente documento, la distancia que necesita mover el aparato al segundo punto está en el intervalo de 2,5 a 5 cm (una a dos pulgadas). En algunas realizaciones, especialmente aquellas que suministran implantes protéticos para aneurismas aórticas abdominales, la distancia que necesita moverse del punto fijado al miembro extracorpóreo del aparato será inferior a aproximadamente la mitad de la distancia total del implante que se suministra (y de este modo inferior a la mitad de la distancia que necesita retraerse de cualquier vaina correspondiente).

Breve descripción de las figuras

55 Volviendo ahora a las realizaciones ilustradas en las figuras, la FIG. 1 ilustra un dispositivo para colocar un objeto a un lumen de un cuerpo. En particular, la FIG. 1 ilustra un dispositivo para colocar un implante a la vasculatura de un mamífero. Con mayor particularidad, la FIG. 1 ilustra un dispositivo para colocar una endoprótesis autoexpandible a una arteria en un mamífero. En algunas realizaciones, la endoprótesis autoexpandible se une al material de injerto,

que, en combinación, forma parte de una aorta torácica o abdominal protésica. Tal prótesis se puede utilizar para hacer una derivación interior de una aneurisma aórtica abdominal o torácica.

En algunas realizaciones de un dispositivo de colocación como se muestra en la FIG. 1, el dispositivo 10 tiene un extremo distal 14, un extremo proximal 16 y un eje longitudinal 18. Durante el uso, el extremo distal 14 está en el interior del cuerpo. Por consiguiente, ese extremo de dispositivo puede referirse a un extremo corpóreo de dispositivo, independientemente de si está realmente en el cuerpo o no. Durante el uso, el extremo proximal 16 permanece fuera del cuerpo. Por consiguiente, ese extremo del dispositivo puede referirse a un extremo extracorpóreo, independientemente de si el dispositivo está parcialmente en el cuerpo. El dispositivo 10 incluye un árbol 12, que tiene un extremo distal 12a, un extremo proximal (no mostrado, ya que está dentro de una porción del dispositivo 10, y un eje longitudinal (no mostrado), que puede o no puede ser colineal con el eje longitudinal 18 del dispositivo 10. El árbol 12 puede definir opcionalmente uno o más lúmenes en los que pueden disponerse uno o más miembros interiores. Estos miembros interiores pueden ser otros árboles de sección transversal más pequeña, miembros de tracción, varillas o tubos, según se requiera. El árbol 12 puede ser un conjunto de uno o más miembros y no es necesariamente un solo árbol. El árbol puede incluir tubos de dimensiones internas o externas variables, o ambos.

El dispositivo 10 puede incluir un mecanismo 19 para retener una porción de un implante 20 a una dimensión más pequeña que la dimensión implantada o desplegada. Tal mecanismo de retención o fijación 19 (ilustrado en la FIG. 1 como un cuadrado) ha de liberar la porción para colocar y/o desplegar el implante 20. En algunas realizaciones, el mecanismo de sujeción y liberación 19 tiene un miembro de liberación 22 (ilustrado en la FIG. 1 como un rectángulo), que puede moverse hacia el extremo extracorpóreo del dispositivo 10 una distancia predeterminada para liberar la porción del implante. Los detalles de ejemplos de mecanismos 19 de sujeción y liberación posibles pueden encontrarse en las Figs. 20-28. El miembro de liberación 22 se acopla a un aparato por accionamiento externo para moverlo hacia el extremo extracorpóreo del dispositivo 10. En algunas realizaciones, el miembro de liberación 22 se fija a un miembro de tracción 24 en un punto 25 a lo largo de la longitud del miembro de tracción 24, que se tira hacia el extremo extracorpóreo del dispositivo 10. Tal miembro de tracción puede referirse como un miembro de tracción de liberación. En algunas realizaciones, el aparato por accionamiento externo está físicamente acoplado al árbol 12. Una realización de tal aparato por accionamiento externo 26 se ilustra mediante un rectángulo en la FIG. 1, para facilitar la ilustración. Las figuras posteriores ilustran realizaciones del aparato 26 para tirar del miembro 24 de tracción de liberación que puede estar acoplado al árbol 12 de un dispositivo 10.

El dispositivo 10 puede incluir una vaina 28 al menos parcialmente dispuesta alrededor del árbol interior y/o dentro de un árbol exterior (tubular) y alrededor de un implante 20. Esta vaina puede actuar para mantener el implante 20 a una dimensión más pequeña que cuando se despliega, o puede actuar como una barrera o superficie lubricante entre la superficie exterior del implante y sus alrededores externos. Tal vaina e implante han de tener un movimiento relativo a lo largo de un eje longitudinal de la vaina para colocar el implante al cuerpo. Algunas realizaciones de una vaina pueden denominarse alternativamente "miembro exterior", lo que haría que el árbol 12 sea un "miembro interior" con respecto a la vaina. En algunas realizaciones del dispositivo, la vaina puede retraerse axialmente. En algunas realizaciones del dispositivo, el implante puede avanzar axialmente. En algunas realizaciones, el mecanismo que proporciona un movimiento relativo entre la vaina y el implante está separado del aparato para tirar del miembro de tracción de liberación. En algunas realizaciones, la vaina que puede retraerse axialmente se acopla a un mango giratorio 30 que puede girarse una, o preferentemente más de una, vuelta alrededor del eje longitudinal del árbol 12. El mango giratorio puede acoplarse de forma giratoria al árbol 12. En algunas realizaciones, un operador del dispositivo de colocación ha de utilizar una mano para sostener el árbol 12 y la otra para girar el mango alrededor del árbol 12 para retraer la vaina, descubriendo o exponiendo así el implante. El operador del dispositivo de colocación puede, en algunas realizaciones, simplemente tirar directamente de la vaina hacia el extremo extracorpóreo del dispositivo para retraerla de alrededor del implante.

En este párrafo se describe la FIG. 2, La FIG. 2 ilustra una realización 26-2 de un aparato para tirar del miembro 24-2 de tracción de liberación. El miembro de tracción 24-2 se fija en un primer punto 25 (no mostrado en esta figura, aunque en la FIG. 1) a un primer miembro, tal como el miembro de liberación 20 (no mostrado en esta figura, aunque en la FIG. 1), y se fija en un segundo punto 29 a un segundo miembro, que se ubica fuera del cuerpo y puede referirse como un "miembro extracorpóreo". Una porción significativa de la longitud del miembro de tracción 24 entre el primer punto 25 y el segundo punto 29 discurre por un lumen del dispositivo 10 y puede discurrir también por uno o más miembros interiores (p. ej., el árbol 12) (no mostrado) del dispositivo 10.

En algunas realizaciones, el miembro de tracción 24-2 para al menos una longitud puede ser coaxial con el eje longitudinal 18 del dispositivo 10. En algunas realizaciones, el miembro de tracción 24-2 puede discurrir paralelo al eje longitudinal 18 del dispositivo 10.

Como se ilustra en la FIG. 2, el miembro extracorpóreo 32 es una leva giratoria 34. La leva 34 es giratoria alrededor del eje de giro 36. En algunas realizaciones, el eje de giro 36 está en una posición fija con respecto al extremo distal 16. En algunas realizaciones, la leva 34 se acopla al árbol 12 (no mostrado) y el eje de giro 36 está en una posición fija con respecto a la porción del árbol 12 al cual la leva 34 está acoplada. En aquellas realizaciones en las que la leva 34 está acoplada físicamente al árbol 12, la cantidad, la forma y el tamaño de las partes que forman la(s) conexión(es) mecánica(s) pueden variar según aquellos parámetros optimizados por la elección del diseño. En la FIG. 2, la leva 34 tiene un perfil lateral circular y dos orificios pasantes ilustrados en líneas discontinuas. El miembro de tracción 24-2 se

fija a la leva 34 al enhebrarlo de derecha a izquierda a través del primer orificio pasante 38 y de izquierda a derecha a través del segundo orificio pasante 40. Como se ilustra, un extremo no unido 42 del miembro de tracción 24-2 se extiende hacia el exterior del segundo orificio pasante 40. Un nudo en el miembro de tracción 24 puede no ser necesario para evitar que el miembro de tracción 24 se desenhebre. Las variaciones en el enhebrado o en otras palabras cosido, para fijar el miembro de tracción 24 a la leva 34 pueden incluir, por ejemplo, más orificios pasantes, una ubicación más cercana de los orificios pasantes, orientaciones diferentes de los orificios pasantes o la adición de nudos. Otra variación no limitante de cómo puede fijarse el miembro de tracción 24 a la leva 34 incluye engarzar un miembro con una dimensión relevante más grande que el orificio en el extremo del miembro de tracción 24 para que actúe de forma similar a un nudo y evite que el miembro (y el extremo del miembro de tracción 24) se tire a través del orificio pasante.

En la FIG. 2, el miembro de tracción 24-2 es un alambre de nitinol de diámetro constante, $d_{\text{alambre}} = 0,025$ cm (0,010 pulgadas), sin presencia o necesidad de un recubrimiento lubricante, ya que su superficie exterior es generalmente lisa, con un coeficiente de fricción suficientemente bajo. En la FIG. 2, el miembro de tracción 24-2 es un miembro de tracción sólido de sección transversal circular. En algunas realizaciones, esta realización 24-2 de alambre de nitinol de diámetro constante, el miembro de tracción 24 tiene una tensión de meseta que se elige óptimamente para que la fuerza típica de despliegue (accionamiento) no la exceda. Si la fuerza de despliegue excede la tensión de meseta, esto puede dar lugar a un estiramiento excesivo. En la presente realización, el material seleccionado para el miembro de tracción 24-2 también se utiliza en su fase martensítica (estado superelástico). El radio máximo del miembro de tracción 24-2, en la presente realización, antes de la torsión es de aproximadamente 5 mm.

Volviendo a los detalles de la FIG. 2, antes de que la leva 34 gire para tirar del miembro de tracción 24-2, lo que resulta en el movimiento del miembro de liberación 20 hacia el extremo extracorpóreo 16 del dispositivo 10, el miembro de tracción 24-2 ya está en contacto con una superficie de la leva 34, a lo largo de la longitud de arco AB, el segmento de línea AD y el segmento de línea EF. Sin embargo, puesto que la leva 34 gira en una dirección en sentido a las agujas del reloj, una longitud del miembro de tracción 24-2 entre el primer punto 25 (no mostrado) y el segundo punto 29 entrará en contacto con una superficie de la leva 34 a lo largo del arco BC. El punto B es una distancia, r_i , desde el eje de giro 36, y el punto C es una distancia, r_f , desde el eje de giro 36, y debido a que la leva 34, en la presente realización, es sustancialmente cilíndrica, r_i y r_f son cada uno igual al radio, r , del cilindro. La longitud de arco BC se calcula como $r\Delta\theta$, en la que $\Delta\theta$ es igual a los radianes que la leva 34 ha de girarse (en sentido a las agujas del reloj) para traer al punto C a casi las 12 en punto, o 90° o $\pi/2$. La longitud del miembro de tracción 24-2 que entrará en contacto con la superficie de la leva 34 a lo largo del arco BC es igual a $r\Delta\theta$. En la presente realización ilustrada, el aparato 26 actúa como un cabrestante, aunque el miembro de tracción 24-2, como se ilustra, puede enrollarse solamente alrededor de una porción de la circunferencia de la leva o tambor 34. Si la fuerza aplicada para girar la leva 34 está entre el diámetro externo y el eje de giro, la leva 34 actuará como una palanca en la tercera clase de palancas, pero no proporcionará ninguna ventaja mecánica al tirar del miembro de tracción 24-2, pero en cambio requerirá al menos la misma fuerza que en el tirado manual.

Las Fig. 3A-3C ilustran vistas de extremo de tres levas diferentes, sustancialmente cilíndricas 34. Las variaciones se encuentran en una superficie 42 de una leva sustancialmente cilíndrica 34. En la FIG. 3A, la superficie 42 tiene una sección transversal que es paralela al eje de giro 36. En la FIG. 3B, la superficie 42 incluye una ranura 44, que, como se ilustra, tiene una sección transversal cóncava curvada para coincidir con el miembro de tracción 24. La superficie ranurada 44 se encuentra entre dos superficies cilíndricas de igual diámetro, que es superior a los diámetros de la ranura 44. En la FIG. 3C, la superficie 42 es una ranura 45 con una sección transversal cóncava curvada que tiene un radio superior al del miembro de tracción 24 y que se extiende a lo largo de la distancia axial total (longitud) de la leva 34. Para facilitar la ilustración y el análisis, los orificios pasantes ilustrados en la FIG. 2 se muestran solamente en la FIG. 3A, pero también pueden estar presentes en la leva 34 de las FIG. 3B y 3C.

La FIG. 4 ilustra otra realización del aparato 26-3 para tirar del miembro 24-2 de tracción de liberación que incluye los componentes de la realización ilustrada en la FIG. 2 y añade un miembro 46, que junto con la leva 34 opera como una palanca 48 alrededor del eje de giro 36 que puede proporcionar una ventaja mecánica al tirar del miembro de tracción 24-2. Como se ilustra, el miembro 46 está conectado fijamente a la leva 34 y acoplado de forma giratoria al árbol 12. El miembro 46 se extiende en una dirección que se aleja del eje de giro 36 y su punto más lejano es una distancia, l , del eje de giro, en el que l es superior al radio, r , de la leva 34. Si la fuerza aplicada se aplica al miembro 46 a una distancia del eje de giro superior a la distancia del punto en el que el miembro de tracción 24-2 aplica su fuerza (tracción) del eje de giro, la palanca 48 operará como una palanca en la segunda clase de palancas. Si la fuerza aplicada se aplica a una distancia, l , en un miembro 46, la leva 34 tirará del miembro de tracción 24-2 con una fuerza modificada que es proporcional a la fuerza aplicada por un factor de $1/r$, la máxima ventaja mecánica de la presente realización.

La FIG. 5 ilustra otra realización 26-4 del aparato 26 para tirar del miembro 24-2 de tracción de liberación que incluye los componentes ilustrados de la realización ilustrada en la FIG. 4 y añade una empuñadura 50. La empuñadura 50 se ilustra acoplada independientemente al árbol 12. Un experto en la materia reconocerá que las estructuras que conectan la leva 34 al árbol 12 pueden diseñarse para incluir estructuras que también conectan la empuñadura 50 al árbol 12. En algunas realizaciones, la empuñadura 50 puede sostenerse en una mano y el miembro 46 sostenerse en la otra y girarse hacia la empuñadura 50 para tirar del miembro de tracción 24 y mover el miembro de liberación 20 hacia el extremo extracorpóreo 16 del dispositivo 10. Sin embargo, en algunas realizaciones, la empuñadura 50 y el

miembro 46 pueden sostenerse en una mano, por ejemplo, con un pulgar en contacto con el miembro 46 y uno o más dedos de la misma mano en contacto con la empuñadura 50. En algunas realizaciones, la empuñadura 50 puede disponerse dentro del intervalo de distancias típicas entre los pulgares y los dedos humanos en una configuración acopada natural. En algunas realizaciones, la empuñadura 50 puede tener una superficie contorneada para que coincida con la superficie del dedo que se espera que en contacto con la misma. En algunas realizaciones, el miembro 46 puede tener una superficie contorneada para que coincida con la superficie del dedo que se espera que en contacto con la misma. La empuñadura 50 es un cuerpo rígido que recibirá y transmitirá fuerzas desde el operador en contacto con la misma para evitar que el árbol 12 se mueva en una cantidad inaceptable como resultado de las fuerzas aplicadas al miembro 46 para tirar del miembro de tracción 24-2, moviendo de este modo el miembro de liberación 20.

En algunas realizaciones, la empuñadura 50 se ilustra acoplada de forma semirrígida al árbol 12, de manera que el aparato 26 puede ser flexible con respecto al árbol 12 o con el resto del dispositivo 10.

En algunas realizaciones del dispositivo 10, todo el aparato 26 puede acoplarse de forma semirrígida al árbol 12, de manera que el aparato 26 puede ser elásticamente flexible con respecto al árbol 12, aunque no se pandea o comprime significativamente bajo la carga aplicada para tirar de una longitud del miembro de tracción 24 del dispositivo 10.

La FIG. 6 ilustra una vista en sección transversal a lo largo de una línea central de una quinta realización 26-5 de un aparato 26 para tirar de un miembro de tracción. La realización ilustrada está destinada a la operación manual. Para mayor claridad, el miembro de tracción 24 y el extremo extracorpóreo 16 no se ilustran, pero deberá entenderse que son iguales o similares a los ilustrados en las FIG. 2, 4 y 5. Para mayor claridad, se ilustra solamente una mitad de la quinta realización. A menos que se indique lo contrario, la mitad no ilustrada es igual a la mitad de la FIG. 6.

En la FIG. 6, la palanca 48-1 consiste en un miembro formado integralmente 46-1 y una leva 34-3. La palanca 48-1 se acopla de forma giratoria al árbol 12 y puede girarse alrededor del eje de giro 36, que está en una posición fija con respecto a la porción del árbol 12 a la cual se acopla la palanca 48-1 y con respecto al eje longitudinal 18 del dispositivo 10. La palanca 48-1 está dispuesta parcialmente dentro de la carcasa 52. La carcasa 52 se conecta al tubo 54 y el tubo 54 se acopla directa o indirectamente a un extremo proximal del árbol 12 mediante una tapa roscada 56. El tubo 54 tiene una brida anular en su extremo distal capturada entre una superficie anular de la tapa roscada 56 orientada al extremo distal y una superficie orientada al extremo proximal (no mostrada) conectada al extremo extracorpóreo del dispositivo 10 y sostenida fijamente en el lugar, pero de forma extraíble con respecto al extremo extracorpóreo del dispositivo 10 cuando las roscas de la pared tubular interna de la tapa 56 se acoplan con las roscas de acoplamiento del extremo extracorpóreo del árbol 12. En algunas variaciones de la presente realización, y en algunas realizaciones del aparato 26, los extremos macho/hembra de la disposición de rosca pueden invertirse de lo que se ilustra en la FIG. 6. Por ejemplo, la tapa roscada 56 puede no incluirse si la parte de acoplamiento acoplada o conectada al árbol 12 tiene roscas hembra para recibir roscas macho en el exterior del tubo 54. Como reconocerá el experto en la materia de conexiones mecánicas, existen otras realizaciones en las que la tapa roscada 56 tampoco es necesaria.

En la FIG. 6, la leva 34-3 es un cilindro corto con un diámetro, d , de aproximadamente 2 cm y una altura, h , de 5 mm, con una ranura anular centrada en la superficie cilíndrica de la leva 34-3. La ranura anular tiene un espesor inferior a 1 mm y una profundidad (anchura anular, w_a) de aproximadamente 2 mm. La ranura anular se define al oponer paredes de lados rectos, separadas menos de 1 mm, y una superficie cilíndrica de aproximadamente 4 mm menos de diámetro que la del cilindro.

En la FIG. 6, los medios para sujetar el miembro de tracción 24 a la leva 34-3 incluyen un orificio pasante 60 a través de un diámetro, en el que el orificio pasante 60 tiene una sección de forma cónica con un orificio de diámetro mayor en la superficie cilíndrica radialmente más exterior, que se estrecha constantemente hacia el centro de la leva 34-3. El orificio pasante 60 tiene una primera abertura, que es superior al orificio de diámetro más grande, ya que los bordes que se habrían formado por la intersección del orificio pasante ahusado 60 y la superficie "inferior" o "interior" de la ranura anular se redondearon para eliminar el borde. Continuando a lo largo del diámetro del cilindro hacia el lado opuesto de la primera abertura, el orificio pasante 60 tiene una sección de diámetro constante que coincide con el diámetro más pequeño de la sección cónica. El orificio pasante 60 tiene una segunda abertura en una superficie exterior 62. Esta superficie exterior 62 define un espacio 64 en el cilindro corto que interseca toda la superficie cilíndrica. Otros dos espacios, en la forma de muescas 68 y 70, uno en cada lado del espacio 64, proporcionan espacio para que los brazos 72 y 74 de retención restantes se desvíen hacia las muescas 68 y 70, respectivamente cuando un cilindro 66, que tiene un tamaño para que entre en el espacio 64, se empuja hacia el espacio 64 e interfiere mecánicamente con porciones de los brazos 72 y 74. Las muescas 68 y 70 son generalmente rectangulares e intersecan la superficie cilíndrica y las superficies circulares superior e inferior del cilindro corto, y se extienden paralelas al diámetro a lo largo del orificio pasante 60 y terminan en las superficies cilíndricas perpendiculares al diámetro a lo largo del orificio pasante. Los brazos 72 y 74 regresan a su posición no deformada, como se ilustra, y rodean aproximadamente doscientos cuarenta grados (240°) del cilindro 66. Una descripción de la trayectoria preferida del miembro de tracción y su interacción con el cilindro 66 y la leva 34-3 puede encontrarse en unos párrafos más abajo.

En la FIG. 6, el miembro 46-1 sobresale del lado opuesto de la superficie cilíndrica de la leva 34-3 a lo largo de una línea generalmente radial por una distancia, L_m , de aproximadamente 2 cm. El miembro 46-1 es una estructura

alargada similar a una placa con superficies planas en el mismo plano que la superficie inferior e inferior del cilindro corto de la leva 34-3. Una superficie 76 del miembro 46-1 próxima a un extremo libre 78 tiene un contorno para que coincida aproximadamente con la curvatura de una porción de un pulgar humano (no mostrado).

5 En la realización de la FIG. 6, el miembro de tracción 24 (no ilustrado) saldrá del lumen del árbol 12 y pasará inmediatamente por el lumen del tubo 54 hasta que entre en la ranura anular de la leva 34-3 y entre en contacto con la superficie cilíndrica interna de la ranura anular de la leva 34-3 en un punto G. El miembro de tracción 24 acto seguido entra en contacto con la superficie interna de la ranura anular, siguiendo la curvatura radial constante para menos de noventa (90) grados a lo largo del arco GH, y después sigue un borde redondeado a lo largo del arco HI hacia el orificio pasante 60 por el diámetro de la leva 34-3. Tras la salida del orificio pasante 60 en el punto K, el miembro de tracción 10 24 se envuelve alrededor del cilindro 66 y vuelve a la segunda abertura del orificio pasante en el punto N para entrar en la dirección opuesta, pasar por el orificio pasante y salir por la primera abertura. Por consiguiente, el miembro de tracción 24 está entre las superficies cilíndricas casi coincidentes del cilindro 66 y la superficie exterior 62 a ambos lados del espacio 64 (y del cilindro con un tamaño para que entre en el espacio 64) (arcos KL y MN) y se sostiene por un ajuste con presión y el efecto capstan.

15 La empuñadura 50-1 se acopla a la carcasa 52 y, en la realización ilustrada en la FIG. 6, es una parte de una extensión formada integralmente 80 acoplada al árbol 12. La empuñadura 50-1 sobresale de la carcasa 52 alejada del eje de giro 36 en un plano perpendicular al eje de giro 36. Como se ilustra, la empuñadura 50-1 es una estructura alargada similar a una placa. Una superficie de la empuñadura 50-1 es curvada para proporcionar un contorno entre la superficie cilíndrica exterior de la carcasa 52 y la empuñadura 50-1 para que coincida aproximadamente con la forma de un lado de un dedo de una mano del operador. 20

La carcasa 52 se adapta para limitar que la palanca 48' gire con respecto al árbol 12 (y la carcasa 52) alrededor del eje de giro 36.

25 Una carcasa 52, en la FIG. 6, es una estructura generalmente cilíndrica, y su eje cilíndrico es coaxial con el eje de giro 36, pero tiene una cavidad cilíndrica dentro de sí para recibir la leva 34-3 de la palanca 48-1. La cavidad se abre al exterior para recibir el miembro 46-1 de la palanca 48-1 para que se disponga en la abertura y gire dentro de la abertura al menos la cantidad deseada de grados alrededor del eje de giro 36 para una operación exitosa del aparato 26. En la FIG. 6, esa abertura se define por los bordes de extremos circulares de la estructura generalmente cilíndrica y las porciones adyacentes de la pared cilíndrica que une los dos extremos circulares.

La carcasa 52 puede tener otras características como se desee para que otras funciones puedan llevarse a cabo.

30 En la FIG. 6, la carcasa 52 tiene otra abertura, para recibir el cilindro de introducción 66 en el espacio 64 del exterior de la carcasa 52.

Si bien no se ilustra en la FIG. 6, dependiendo del material seleccionado para la carcasa 52 y la empuñadura 50-1, una nervadura de refuerzo que sobresale en un plano perpendicular a la estructura 50-1 que de otra forma es similar a una placa puede extenderse desde el extremo libre 81 hasta unos milímetros en el eje cilíndrico de la carcasa 52.

35 Si bien tampoco se ilustra en la FIG. 6, la carcasa 52 puede incluir un miembro desviable diseñado para interferir mecánicamente con la rotación de la palanca 48-1 hasta que se aplica un momento predeterminado que desviará el miembro desviable y permitirá que la palanca 48-1 gire una cantidad predeterminada de grados. Tal miembro desviable puede ser un diente de trinquete para permitir que la palanca gire solamente en una dirección, o puede desviarse en 40 ambas direcciones giratorias. La leva 34-3 puede adaptarse para crear un rebaje en las superficies circulares ("superior" e "inferior" del cilindro corto) suficiente para recibir el miembro desviable, excepto cuando se desee tal interferencia mecánica. De manera alternativa o adicional, la leva 34-3 puede adaptarse para crear un saliente suficiente para que interfiera mecánicamente con el miembro desviable solamente cuando se desee.

La carcasa 52 puede formarse a partir de dos o más partes que se ensamblan mediante medios de sujeción para facilitar la inserción de la leva 34-3 y/o la palanca 48-1 en la carcasa 52.

45 Volviendo a la FIG. 7, que ilustra la realización 26-5 del aparato 26 de la FIG. 6, la palanca 48-1 ha girado con respecto al árbol 12 por un ángulo prescrito y, por consiguiente, con respecto a la carcasa 52 alrededor del eje de giro 36. El punto G de la leva 34-3, que estaba en una posición de aproximadamente 90 grados, se ilustra ahora en una posición de aproximadamente 0 grados. El miembro de tracción 24 (no mostrado) ahora está en contacto con las porciones adicionales de la superficie interior de la ranura anular de la leva 34-3 (arcos GR y ST), y se extiende a través del hueco entre los puntos R y S, siendo el hueco parte de la muesca 70. Una longitud adicional del miembro de tracción 50 24 (no mostrado) entre el primer punto 25 (no mostrado aquí) y el segundo punto 29 (punto del miembro de tracción 24 en contacto con el punto N, reconociendo que varios puntos diferentes del miembro de tracción 24 entre el punto H Y N también se aseguran eficazmente al miembro extracorpóreo) se saca ahora del dispositivo 10. En la presente realización, esa longitud de miembro de tracción es aproximadamente de 12,7 cm (1/2 pulgadas). El miembro 46-1 55 ahora se dispone entre dos partes paralelas y con imagen especular de la empuñadura 50-1. La superficie redondeada 76 del miembro 46-1 diseñada para estar en contacto con una porción de un pulgar es adyacente al lado recto de la empuñadura 50-1, dando una indicación física al operador de que la palanca 48-1 ha alcanzado su alcance de rotación previsto alrededor del eje de giro 36.

La FIG. 8 ilustra una sexta realización 26-6 del aparato 26 para tirar del miembro de tracción 24. En la presente realización, la palanca 48-2 se acopla de forma giratoria al árbol 12 para que gire alrededor del eje de giro 82, y la leva 34-4 se acopla de forma giratoria al árbol 12 para que gire alrededor del eje de giro 36. Los ejes de giro 36 y 82 son paralelos. El miembro de tracción 24-3 se fija a la palanca 48-2 en el punto 28 a lo largo de la longitud del miembro de tracción 24-3. Como se ilustra, la palanca 48-2 está alineada longitudinalmente con el eje longitudinal 18 del árbol 12, y el miembro de tracción 24-3 no está en contacto con la leva 34-4. La palanca 48-2 se extiende a lo largo de ese eje longitudinal 18 más allá del punto en el que el miembro de tracción 24-3 se fija al mismo, de manera que una fuerza, F, aplicada a su extremo libre 84, como se ilustra, tendría un brazo de palanca, LF, de un eje de giro 82. La leva giratoria 34-4 es sustancialmente cilíndrica y, por lo tanto, puede referirse como un tambor o polea, dependiendo de otras características no ilustradas en la FIG. 7. La leva 34-4 se posiciona dentro del círculo alrededor del eje de giro 82 seguido por el punto 29 del miembro de tracción 24-3, el cual se asegura a la palanca 48-2 a medida que la palanca 48-2 gira alrededor del eje de giro 82.

La FIG. 9 ilustra la sexta realización 26-5 del aparato 26 después de que la palanca 48-2 haya girado alrededor del eje de giro 82 por la aplicación de la fuerza F en el extremo libre 84 hasta que el miembro de tracción 24-3 entra en contacto con la superficie cilíndrica de la leva 34-4 en el punto A, que está a una distancia, r_1 de un eje de giro 36.

La FIG. 10 ilustra la sexta realización 26-5 del aparato 26 después de que la palanca 48-2 haya girado aproximadamente 45 grados alrededor del eje de giro 82 por la aplicación de la fuerza F en el extremo libre 84. El miembro de tracción 24-3 y la leva 34-4 no se mueven uno con respecto al otro cuando están en contacto, que en la FIG. 10 es a lo largo del arco AB. El punto B es una distancia, r_f , de un eje de giro 36. Puesto que la leva 34-4 tiene un radio constante, r, entonces r_1 es igual a r_f y todos los radios entre medio. Por tanto, se ha tirado de una longitud adicional del miembro de tracción 24-3 del árbol 12, cuya longitud es igual a $r(\pi \cdot 45^\circ / 180^\circ)$. La longitud, l_1 , del plano en el que el miembro de tracción 24-3 sale del lumen del dispositivo 20 al punto en el que el miembro de tracción 24-3 entra en contacto con la leva 34-4 no cambia en la FIG. 9, como la longitud, l_3 , del punto A al punto 29.

La FIG. 11 ilustra una séptima realización 26-7 del aparato 26 para tirar del miembro de tracción 24. La palanca 48-3 se acopla de forma giratoria al árbol 12 (no mostrado) alrededor del eje de giro 82. El miembro de tracción 24-4 se fija a la palanca 48-3. Los medios de sujeción en la sexta realización incluyen tres orificios pasantes cilíndricos, cada uno con un eje cilíndrico que interseca, y es perpendicular, al eje longitudinal 18 del árbol 12, al menos en la posición ilustrada en la FIG. 11. El miembro de tracción 24-4 se cose de un lado de la palanca 48-3 similar a una placa al otro lado y hacia atrás y hacia adelante a través de los orificios pasantes y después rodea el extremo libre 84-1 con el extremo del miembro de tracción dispuesto en el orificio pasante más cercano al extremo libre.

La sexta realización incluye dos levas, una solo de las cuales se seleccionará y utilizará en la operación del aparato 26. La leva 34-5 está en una posición fija con respecto al árbol 12 y se dispone entre el arco definido por el locus de puntos cuyo punto 29 del miembro de tracción 24-4 sigue cuando la palanca 48-3 gira alrededor del eje de giro 82 y el eje de giro 82. La leva 34-5 tiene forma similar a una placa, medio cilindro o disco, pero con una ranura centrada en la superficie de la leva 34-5 entre las superficies "superior" e "inferior" del medio círculo del medio cilindro o medio disco. La ranura tiene una sección transversal con un radio constante para entrar en contacto con el miembro de tracción 24-4. El radio de la ranura es más grande que el radio del miembro 24-4 de tracción de diámetro constante ilustrado en la FIG. 11.

En la FIG. 11, la leva 86 que tiene una estructura con una imagen especular de la leva 34-5 se adhiere integralmente a la leva 34-5 y también se dispone en una posición fija con respecto al árbol 12. En la presente realización, un operador del aparato 26 puede operarlo tan fácilmente tanto con la mano izquierda como con la mano derecha, debido a la presencia de la leva 86 y la leva 34-5. Si la palanca 48-3 se gira en una dirección alrededor del eje de giro 82, una entre la leva 34-5 y la leva 86 entra en contacto con el miembro de tracción 24-4, y la otra no. Si la palanca 48-3 se gira en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección, la otra leva entra en contacto con el miembro de tracción 24-4 para la exclusión de la leva restante.

Como se ilustra en la FIG. 11, las levas 34-5 y 86 se montan en una base 88, que incorpora una empuñadura 50-2 para uno o más dedos de la misma mano ya que el pulgar está destinado a aplicar la fuerza para girar la palanca 48-3 alrededor del eje de giro 82. La palanca 48-3 se conecta de forma giratoria a la base 88 a través de dos bisagras vivas 90 y 92. La bisagra 90 conecta la pata 94 de la palanca 48 a la base 88 y la bisagra 92 conecta la pata 96 a la base 88.

Como se ilustra en la FIG. 11, la base 88 está conectada a un tubo 98 que tiene roscas en el diámetro interno. Las roscas del tubo 98 pueden fijar de forma extraíble la base 88 y el aparato 26 al árbol 12, u otro componente acoplado fijamente al árbol 12. El lumen del tubo 98 está en comunicación fluida limitada con el orificio 100 entre las levas 34-5 y 86, y el miembro de tracción 24-4 pasa por el lumen del tubo 98, una junta intermedia (no mostrada) para limitar la fuga de fluidos desde el lumen del tubo 98 y el orificio 100 antes de extenderse desde la abertura del orificio 100 y pasar el espacio entre la placa 48-3 y la pata 96 de la palanca 48-3 hasta entrar en contacto con un borde entre un lado de la palanca similar a una placa 48-3 y una superficie rectangular estrecha a lo largo del espesor de la palanca 48-3 entre los extremos unidos de la pata 94 y la pata 96 de la palanca 48-3 al cuerpo principal 102. Desde este punto, el miembro de tracción 24-4 comienza su paso por los tres orificios pasantes descritos previamente tres párrafos antes.

Durante la operación de la realización de la FIG. 11, la palanca 48-3 gira alrededor del eje de giro 82, y el miembro de tracción 24-4 entra en contacto con la leva 34-5 (o la leva 86, dependiendo de la dirección de la rotación). Una vez en contacto con la leva 34-5, el miembro de tracción 24-4 se desliza sobre la superficie de la leva 34-5 con la que está en contacto.

5 La FIG. 12 ilustra una octava realización 26-8 del aparato 26 para tirar del miembro de tracción. La octava realización es similar a la séptima realización, con las siguientes diferencias. La palanca 48-4 tiene ocho orificios pasantes adicionales de un lado de la estructura similar a una placa al otro, de los cuales seis son cilíndricos, pero con diámetro más pequeño que los tres presentes en la palanca 48-4 de la sexta realización, y dos de los cuales son alargados. Los seis orificios cilíndricos más pequeños se disponen simétricamente alrededor del eje longitudinal de la palanca 48-4, tres en un lado del eje y tres en el otro. Cada uno de los dos orificios pasantes alargados se sitúa principalmente en una pata respectiva de la palanca 48-4 y se extiende parcialmente en el cuerpo principal 102 de la palanca 48-4. La base 88 es más delgada y tiene dos empuñaduras, 50-3 y 104, que se extienden en direcciones opuestas de la base. Las empuñaduras 50-3 y 104 se redondean cada una para que coincidan con el perfil del dedo previsto para que entre en contacto con la empuñadura 50-3 o la empuñadura 104 y aplique fuerzas de estabilización durante la aplicación de la fuerza a la palanca 48-4 por el pulgar u otra parte de la mano. La base incluye dos salientes de la estructura similar a una placa hacia la palanca 48-4, cada una de las cuales se estrecha hasta que forma la parte de sección reducida, bisagra viva 90 o 92. La palanca 48-4 tiene una imagen especular de ese saliente del otro lado de la bisagra viva 90 o 92. La leva 34-6 y la leva 86-1 tienen una forma diferente a la forma de la séptima realización, lo que resulta en una función diferente de la longitud del miembro de tracción tirado del árbol 12, lo que resulta de un cambio de entrada en el ángulo de rotación de la palanca 48-4. Puesto que la leva 34-6 y la leva 86-1 siguen siendo imágenes especulares entre sí en la presente realización, solo se describirá la leva 34-6. La leva 34-6 en la FIG. 12 tiene una sección recta, segmento AB, dispuesta en un ángulo al eje longitudinal del orificio 100 de aproximadamente 20 grados, que está inmediatamente adyacente a una sección curvada de radio constante, r_c , arco BC, que está inmediatamente adyacente a una segunda sección recta, segmento CD. La sección curvada, arco BC, está más alejada de la abertura del orificio 100 en una dirección paralela al eje longitudinal del orificio 100. El radio, r_c , del arco BC es más pequeño que el radio de la leva 34-6 de la séptima realización. La leva 34-6, como se ilustra en la FIG. 12, incluye cuatro dientes de trinquete 106, 108, 110 y 112 (no se ven fácilmente en la leva 34-6, aunque un diente de trinquete con una imagen especular 114 se ve en la leva 86-1). Los dientes de trinquete 106 y 108 son imágenes especulares entre sí, si un espejo se ubica en el plano de bisección de la ranura de la leva 34-6, al igual que los dientes de trinquete 110 y 112. Los dientes de trinquete interfieren mecánicamente con la palanca 48-4 y debido a su diseño similar a una cuña, aumentan gradualmente esa interferencia a medida que la palanca 48-4 se fuerza a girar más allá de los mismos. En la presente realización, la leva 34-5 no se desviará para permitir el movimiento relativo de la palanca 48-4 y la leva 34-5, sino que la porción delgada de cada una de las patas 94 y 96 se desviará hacia el orificio pasante alargado respectivo hasta que la palanca haya pasado el diente de trinquete. En ese punto, la porción delgada regresará a su posición no deformada como se ilustra en esta figura, hasta que la palanca 48-4 gire para colocarla contra los dientes de trinquete 106 y 108, cerca del final de la rotación prevista. Como se ilustra, la palanca 48-4 ha sido forzada más allá de los dientes de trinquete 114 y 116 de la leva 86-1, y se acerca a la interferencia con los dientes de trinquete 118 y 120 (mostrado en la FIG. 13), que son imágenes especulares de los dientes de trinquete 106 y 108, si se coloca un espejo entre la leva 34-6 y la leva 86-1 en el plano de bisección de la palanca 48-4. La inclusión de diente de trinquete (en comparación con un miembro desviable en cualquier dirección de rotación) es que un operador tiene una indicación visible de que el miembro de tracción 24-4 se ha tirado, al menos en parte. Puede desearse no utilizar el dispositivo al cual está acoplado el aparato 26 si tal tirado fue accidental en vez de intencional. Una última diferencia entre la séptima y la octava realización del aparato es que, en la octava realización, se utiliza un subconjunto de orificios pasantes en los medios para fijar el miembro de tracción 24-4 a la palanca 48-4, y el patrón de cosido ha cambiado.

La FIG. 13 ilustra una vista parcial de la octava realización 26-8 del aparato 26 desde un punto de vista diferente y después de que la palanca 48-4 se haya girado a través de su ángulo previsto, más allá de los dientes de trinquete 118 y 120.

50 La FIG. 14 ilustra una novena realización 26-9 del aparato 26 para tirar del miembro de tracción. La novena realización es similar a la octava realización con las siguientes diferencias. La palanca 48-5 tiene un orificio pasante adicional a lo largo de un plano de bisección de la palanca 48-5 con una abertura en cada lado del cuerpo principal 102 de la palanca 48-5, y que interseca y es perpendicular a cada uno de los tres orificios pasantes cilíndricos de diámetro más grande en la palanca 48-5. El miembro de tracción 24-4, en lugar de estar cosido a través del subconjunto de orificios pasantes cilíndricos, se enhebra a través de este orificio pasante adicional y se fija a la palanca 48-5 por la adición de uno o más de los tres discos de engarce 121 dispuestos en un orificio respectivo de los tres orificios pasantes de diámetro más grande.

60 La FIG. 15 ilustra una décima realización 26-10 del aparato 26 para tirar del miembro de tracción. En la FIG. 15, el miembro de tracción 24 se fija a un miembro extracorpóreo palanca 30, que en la presente realización es un soporte trasladable 122. El soporte 122 coopera con un engranaje dentado, un piñón 124, que está acoplado de forma giratoria con el árbol 12. La rotación del piñón 124 alrededor del eje de giro 82 mueve el soporte a una distancia proporcional, 1, que es igual al radio promedio de los dientes, r_t , multiplicado por el cambio en la posición angular del piñón 124, delta theta, o $r_t \Delta\theta$. Para tirar del miembro de tracción 24, el piñón 124 ha de girarse en la dirección ilustrada por la flecha sobre el piñón 124, lo que resultará en la traslación del soporte 122 en la dirección ilustrada a la derecha del

soporte 122. El piñón 124 puede actuar como una palanca; sin embargo, no proporcionará ninguna ventaja mecánica al operador. Si se desea la ventaja mecánica, un miembro 46 que proporciona un brazo de palanca con un radio mayor que r_t puede acoplarse de forma fija al piñón 124, de una manera similar a la adición del miembro 46 a la realización ilustrada en la FIG. 4. Las estructuras alternativas para proporcionar ventaja mecánica en una realización del aparato 26, tal como la ilustrada en la FIG. 15, incluyen un accionamiento por engranaje de tornillo sin fin, en el que 122 es ahora un engranaje de tornillo sin fin giratorio, que cuando rota, gira el engranaje de piñón (ahora helicoidal) 124 al cual está sujetado el extremo del miembro 24 de tracción de liberación.

La FIG. 16 ilustra una undécima realización 26-11 del aparato 26 para tirar del miembro de tracción. La palanca 48-6 se acopla de forma giratoria al árbol 12 y puede girar con respecto al árbol 12 alrededor del eje de giro 82. El miembro de tracción 24 se fija de forma giratoria a la palanca 48-6 en el punto 29 a lo largo de su longitud. La leva 34-7 es un cilindro que se acopla de forma giratoria al árbol 12 para girar con respecto al árbol 12 alrededor del eje de giro 36. El eje de giro y el eje cilíndrico 126 de la leva 34-7 son coaxiales. La superficie cilíndrica de la leva 34-7 es tangencial a y está en contacto con el miembro de tracción 24 en el punto A.

La FIG. 17 ilustra la undécima realización después de que la palanca 48-6 se haya girado aproximadamente 60 grados alrededor del eje de giro 82. El punto 29 del miembro de tracción 24 siguió la trayectoria indicada en la FIG. 17, pero no se movió del eje longitudinal 18 del árbol 12 debido a la presencia de la leva 34-7. El miembro de tracción 24 aumentó su longitud en contacto con la leva 34-7 a un máximo de arco BC. Si hay suficiente fricción entre el miembro de tracción 24 y la superficie cilíndrica de la leva 34-7, entonces, no hay movimiento relativo entre el miembro de tracción 24 y la leva 34-7 cuando están en contacto, y la leva 34-7 gira con el avance del miembro de tracción 24 del árbol 12.

La FIG. 18 ilustra una duodécima realización 26-12 del aparato 26 para tirar del miembro de tracción. La duodécima realización 26-12 es similar a la octava realización 26-8, ilustrada en las FIG. 12 y 13, sin embargo, la realización 26-12 solo tiene una leva 34-8, que no tiene ningún diente de trinquete sobresaliendo desde la misma. La bisagra 92-2 no es una bisagra viva, sino una bisagra de dos partes que encajan a presión para un ensamblaje fácil. La bisagra 92-2 incluye la carcasa 200 que abarca una porción suficiente de la circunferencia del árbol 202 para sostenerlo en su lugar después de que el árbol 202 haya sido forzado en la carcasa 200 y amplía la abertura hasta que pasa por la misma y el extremo libre de la carcasa 202 vuelve a regresar alrededor del árbol 202. El árbol 202 se moldea integralmente con la palanca 48-7. La palanca 48-7 tiene dos patas 96-2 y 94-2, pero no tienen muescas con orificios pasantes en ellas como la novena realización. La palanca 48-7 incluye diferentes características que ayudan a los medios a fijar el miembro de tracción 24 a la palanca 48-7. Los medios de fijación incluyen el brazo 204 y el brazo 206 a la derecha e izquierda del saliente frontal 210 y el saliente posterior 208. Los salientes frontal y posterior 210 y 208 cooperan para recibir un cilindro corto 212, alrededor de cuya circunferencia parcial puede envolverse el miembro de tracción 24 (no mostrado), similar a los medios para fijar descritos con respecto a la quinta realización 36-5 ilustrada en las FIG 6 y 7. Reemplazando la leva 86-1 está el montaje de tope 214 de la palanca, que sobresale en una dirección normal alejada de la superficie "superior" de la base 88. El montaje de tope 214 de la palanca proporciona el soporte para el tope de la palanca 216, que interfiere mecánicamente con las patas 94-2 y 96-2 si la palanca 48-7 comienza a girar lejos de la leva 34-8 desde la posición inicial de la palanca 48-7, como se ilustra.

La FIG. 19A ilustra una vista en sección transversal a lo largo de la línea 19A-19A de la FIG. 18. Como se ilustra, la palanca 48-7 define un orificio pasante 220 a lo largo de su eje central longitudinal a través del cual se enhebraría el miembro de tracción 24 (no mostrado) antes de envolverse en sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario a las agujas del reloj parcialmente alrededor del perímetro cilíndrico del cilindro corto 212 y de que vuelva a entrar por el orificio pasante 220 de la misma forma en que salió. El montaje del tope 214 de la palanca, la leva 34-8 y la base 88 se forman integralmente y definen un orificio pasante 222 en comunicación con el orificio pasante 100. El miembro de tracción 24 (no mostrado) discurre junto a un costado del árbol 12 o por un lumen en el dispositivo 10 a través de una junta (no mostrada) entre la interfaz del orificio 100 y el orificio pasante 222, que evita que la sangre salga significativamente a lo largo del miembro de tracción 24. En funcionamiento, un profesional médico aplicará una fuerza a uno o más de los brazos 204 y 206 y el saliente posterior 208 con un dedo, preferentemente un pulgar y girará la palanca 48-7 alrededor de la bisagra 92 (alrededor del eje de giro 82) para tirar del miembro de tracción 24 a través de la leva 34-8 y hacia el extremo distal del dispositivo 10.

La FIG. 19B ilustra otra vista en sección transversal de la FIG. 18 a lo largo de la línea 19B-19B. Los orificios pasantes 220 y 222 son visibles, como las características del montaje de tope 214 de la palanca, formados integralmente con la base 88. Asimismo se ilustra la interfaz entre el árbol 202 y la carcasa 200 para formar la bisagra 92-2 (no marcada en esta figura).

La FIG. 20 ilustra una divulgación simplificada 19-1 del mecanismo de retención 19 para fijar una porción de implante 20 al árbol 12. Como se ilustra, el miembro de tracción 24 se fija al mecanismo de liberación 22-1 del mecanismo de retención 19-1, y el mecanismo de liberación 19-1 se dispone de forma deslizante alrededor del árbol 12, y puede montarse coaxialmente en el árbol 12. El mecanismo de retención 19-1 incluye clavijas o salientes 142 que se extienden distal y radialmente a partir del mecanismo de liberación 22-1 y acoplan el ápice 140 del implante 20 y actúan para interferir mecánicamente con el movimiento radial proximal o hacia el exterior del ápice o aro 140 del implante 20. Cuando un profesional médico opera el aparato 26, el miembro de tracción 24 es tirado proximalmente y mueve el mecanismo de liberación 19-1 hasta que 140 no esté más limitado por, o en otras palabras, se desacople

de, una clavija y pueda expandirse por sí solo o por medio de un miembro expandible. Pueden encontrarse más detalles sobre un mecanismo de retención y la interfaz de endoprótesis asociada en la FIG. 16 de la publicación de patente de Estados Unidos n.º 2009/0270967 y en los párrafos [0091]-[0092] en la misma.

5 La FIG. 21 ilustra una realización simplificada 19-2 de un mecanismo de retención 19 para fijar una porción de implante 20 al árbol 12. El mecanismo de retención 19-2 incluye múltiples alambres para limitar la porción deseada del implante 20, se ilustra solo uno de los alambres. En la presente realización, se posicionan dos casquillos 144 coaxialmente alrededor del miembro interior o del árbol 12 a cada lado de la porción de implante 20 que se desea retener en la dimensión reducida, en este caso, el ápice 140. El miembro de tracción 24 discurre por los casquillos 144 y el ápice 140 y se sujeta de forma liberable al casquillo más distal 144. Los casquillos 144 se fijan al árbol 12 para evitar su movimiento axial y el movimiento axial no deseado del implante durante la colocación, la expansión y el despliegue. El miembro de tracción 24 puede soltarse del casquillo más distal 144 tras la aplicación de la fuerza del aparato 26 y el aparato 26 tirar en la dirección de la flecha hasta que se libere el ápice 140 y permita que el implante 20 se expanda por sí mismo o se expanda mediante un miembro expandible.

15 La FIG. 22 ilustra una tercera realización 19-3 de un mecanismo de retención 19. En la realización ilustrada, el mecanismo de retención 19 incluye cuatro componentes básicos: un sujetador de alambre 144, alambres de acoplamiento 146, una guía de alambre 148 y un receptor 150 que tiene orificios 152 orientados longitudinalmente en los que se posicionan de forma extraíble extremos del alambre de acoplamiento 146. La guía de alambre 148 se monta de forma fija en el árbol 12-1 y tiene orificios 154 pasantes orientados longitudinalmente a través de los cuales se disponen de forma deslizante los alambres de acoplamiento 146. El sujetador de alambre 144 se acopla de forma deslizante al árbol 12-1 y los alambres de acoplamiento 146 se unen de forma fija al sujetador de alambre 144. El miembro de tracción 24 se fija al sujetador de alambre 144 y se dispone paralelo al árbol 12.

20 La FIG. 23 ilustra una porción de un implante 20 fijado al árbol 12-1 con el mecanismo de retención 19-3 de la FIG. 22. Como se ilustra, una porción del implante 20 se sostiene en una posición radial predeterminada mediante el acoplamiento de las abrazaderas 802 con los alambres de acoplamiento 146. Cada alambre de acoplamiento 146 pasa por debajo del implante 20 y a través de un ojal 158 hasta que termina en el receptor 150.

25 La FIG. 24 ilustra la realización 19-3 de la FIG. 23 después de que un profesional médico haya comenzado a operar el aparato 26 para tirar del miembro de tracción 24 para mover el sujetador de alambre 144 hacia el extremo extracorpóreo del dispositivo 10 (y el árbol 12-1). Los extremos distales de los alambres de acoplamiento 146 pueden retirarse de los orificios 152 del receptor 150, pero todavía acoplando los ojales 158 y reteniéndolos en la posición radial predeterminada. El alambre de guía ayuda a mantener el acoplamiento de los alambres para que no se deformen radialmente hacia el exterior bajo ninguna fuerza radial aplicada por el implante (autoexpandible) 20. En la FIG. 24 pueden verse púas o ganchos 160 conectados al respectivo ápice del implante 20. Estos se acoplarán con la pared del vaso una vez contacten con ella.

30 La FIG. 25 ilustra la realización de la FIG. 23 después de que un profesional médico haya operado el aparato 26 para tirar de un miembro de tracción 24, moviendo de este modo el sujetador de alambre 144 a lo largo del árbol 12 a una distancia, LR, para que entre en contacto con el tope 156 (ilustrado en la FIG. 22) y se retiren los miembros 24 de tracción de acoplamiento de los ojales 158, permitiendo que el implante 20 se expanda completamente por sí mismo o mediante un miembro expandible. La expansión completa se ilustra en la FIG. 25 y los diámetros relativos de un implante completamente expandido 20, que se ilustra como un injerto de endoprótesis para la reparación de aneurisma aórtica abdominal, y el árbol que lo suministra a la ubicación vascular enferma o deseada.

35 La FIG. 26 ilustra otra divulgación 19-4 de un mecanismo de retención 19, en la que el mecanismo de liberación es solo el miembro de tracción 24, que está entrelazado con el alambre de retención 162, como se ilustra en la FIG. 27. El alambre de retención 162 abarca la circunferencia del implante 20 en su diámetro de colocación y su expansión se evita mediante la fricción del entretejido con el miembro 24 de tracción de liberación. El alambre de retención 162 se fija al árbol 12-2 en un punto a lo largo de su longitud, de manera que ese alambre 162 puede retirarse del cuerpo junto con el árbol 12-2 después de la colocación del implante 20.

40 La FIG. 28 ilustra el dispositivo 10-1 y proporciona más detalles de una realización 30-1 del sistema de mango 30 para retraer la vaina 28 (no mostrado aquí, aunque en la FIG. 1). El sistema de mango 30-1 tiene una porción estacionaria 164 conectada de forma giratoria a una porción giratoria 166. La porción estacionaria 164 se considera estacionaria con respecto al sistema de mango 30-1 y al sistema 10-1 de catéter de colocación más grande del cual forma parte el sistema de mango 30-1. El profesional médico puede mover la porción estacionaria 164 como parte de la manipulación del sistema de mango 30 y el catéter 10-1 de colocación asociado. La protección contra tirones 168 se extiende distalmente desde la porción estacionaria 164 y proporciona una protección contra tirones para el catéter de colocación 10-1. El miembro interior del árbol 12 del catéter de colocación 10-1 se extiende distalmente desde el sistema de mango 30-1 hacia una punta distal 17. La FIG. 28 ilustra el catéter de colocación 10-1 más corto de lo que sería en la mayoría de las aplicaciones, solamente para facilitar la ilustración. El catéter de colocación 10-1 puede ser, y en muchos casos es, considerablemente más largo.

45 La FIG. 29 ilustra una vista en sección del sistema de mango 30-1 y, más particularmente, la porción estacionaria 164. En una vista en corte, la vaina exterior 28 y el árbol interior 12 del catéter de colocación 10-1 se extienden distales de

la protección contra tirones 168. La porción giratoria 166 puede extenderse distal al interior de la porción estacionaria 164, en este caso, casi hasta la protección contra tirones 168. Como se describirá, infra, la longitud de la porción giratoria 166 limita el desplazamiento axial del montaje de vaina 170 y, en consecuencia, el montaje mediante el cual la vaina exterior 28 se retraerá axialmente. La porción giratoria 166 tiene un hilo helicoidal interior 172, que coincide con el hilo exterior 174 alrededor del exterior del montaje de vaina 170. En la presente realización, el montaje de vaina 170 se acopla de este modo de forma giratoria a la porción de rotación 166, se acopla de forma deslizante al catéter de colocación 10-1, y se acopla de forma fija y, de hecho se fija directamente, a la vaina exterior 28. La vaina exterior 28 se fija al montaje de vaina 170 entre una boquilla de montaje central (no ilustrada) y un tubo montado coaxialmente 176. El montaje de vaina 170 se desplaza por los carriles 178 y 180, y tiene cojinetes de carriles para ese fin. Resultará evidente con al menos la descripción anterior que, en términos generales, el sistema de mango 30-1 se opera para desplegar un implante 20 (no mostrado aquí, sino en otro sitio, p. ej., en la FIG. 1) mediante la rotación de la porción 166 alrededor del eje longitudinal 18 del catéter de colocación 10-1, mientras se sostiene de manera fija la porción estacionaria 164. La rotación del hilo interior 172 lleva al hilo exterior 174 del montaje de vaina 170 a una dirección proximal del sistema de mango 30. Por consiguiente, la vaina exterior 28, fijada al montaje de vaina 170, se retrae proximalmente únicamente por traslación, sin rotación, para exponer el implante 20 en un extremo distal del catéter de colocación, y permitiéndole que se expanda por sí mismo o por otros medios.

Para mejorar la capacidad de un profesional médico de sostener la porción estacionaria 164 fija con respecto al árbol 12 (y aplicar fuerzas que contrarrestan aquellas aplicadas a la porción giratoria 166), la porción estacionaria 164 se proporciona preferentemente con nervaduras circunferenciales 182, como se ilustra en la FIG. 28.

Para mejorar la capacidad de un profesional médico de agarrar una porción giratoria 166 y girarla con respecto al árbol 12 y la porción estacionaria 164, la porción giratoria 166 se proporciona preferentemente con ranuras longitudinales 184, como se ilustra en la FIG. 28.

La FIG. 30 ilustra una sección longitudinal del sistema de mango 30-1 y, más particularmente, un extremo proximal del mismo. Como se ilustra, la porción giratoria 166 forma una porción tubular con un eje longitudinal coaxial con el eje longitudinal 18. En el extremo proximal de la porción giratoria 166, se conecta un distribuidor 185 de forma giratoria. Los carriles longitudinales 178, 180 se extienden al distribuidor 185. El distribuidor 185 se sella a un tubo 186, que recorre la longitud del sistema de mango 30-1 para evitar que los líquidos (suministrados al cuerpo a partir de jeringas externas a través de conectores luer o sangre u otros fluidos corporales procedentes del cuerpo) entren al sistema 30-1 de mango del espacio interior e interfieran con la interacción prevista de, por ejemplo, p. ej., hilos helicoidales interiores 172 e hilos helicoidales exteriores 174. El tubo 186 define un lumen anular entre sí mismo y la superficie exterior del árbol interior 15 que se extiende proximal al tubo 186. El distribuidor 185 también se sella al árbol 12. Un lumen axial 188 permite que un alambre guía 190 pase por el distribuidor 185 y al interior del miembro interior del árbol 12. Opcionalmente, uno o más conectores luer 192 permiten la introducción de fluido o agentes en el distribuidor 185 y el catéter de colocación 10-1 mediante una inyección con una jeringa a través del tubo 196. El aparato 26, p. ej., en cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento, puede acoplarse a un conector luer 194, que permite que el miembro de tracción 24 salga del distribuidor 185 a lo largo de un eje longitudinal 18' del conector 194 y el tubo 198. Como se ilustra, el conector luer 194 está en una posición fija con un proximal (extremo extracorpóreo) del catéter de colocación 10-1.

Volviendo ahora a la FIG. 31, se muestra un acoplamiento a modo de ejemplo entre el aparato 26, aquí una decimotercera realización 26-13, y el extremo distal del dispositivo 10-2, aquí distribuidor 185. El aparato 26-13 se acopla al distribuidor 185 a través de una serie de conexiones en serie. La base 88 se fija (y se conecta) de forma extraíble a un conector Y 230 mediante roscas de acoplamiento. El extremo distal del conector Y se une (conecta) a un tubo rígido 198-1, que se fija (conecta) de forma no extraíble y se sella al distribuidor 185 del dispositivo 10-2.

Volviendo ahora a la FIG. 32A, puede desearse ofrecer un acoplamiento semirrígido entre el aparato 26, p. ej., cualquiera de sus realizaciones, que incluyen 26-14 como se ilustra, y el extremo distal 16 de un dispositivo 10, aquí, dispositivo 10-3. El acoplamiento semirrígido entre el aparato 26-14 y el distribuidor 185 del dispositivo 10-3 incluye el tubo rígido 54-1 con roscas macho fijadas (y conectadas) de forma extraíble al conector rígido Y 230-1, que se conecta al tubo semirrígido 198-2. El tubo semirrígido 198-2 tiene deseablemente una rigidez axial suficiente para comprimirse de manera insignificante bajo la carga de accionamiento aplicada a través del miembro 46-2 de la palanca 48-2 del aparato 26-14 al miembro de tracción 24 (no mostrado), que se fija a un miembro extracorpóreo del aparato 26-14, específicamente, la leva 34 (no mostrada), alojada dentro y conectada de forma giratoria a la carcasa 52-1.

En algunas realizaciones, se anticipa que el tubo semirrígido 198-2 puede curvarse en cualquier dirección hasta aproximadamente 90 grados medidos a partir de una línea paralela al eje longitudinal 18 del dispositivo 10-3. Tal posición que se acerca a los 90 grados de flexión del tubo semirrígido 198-2, se ilustra en la FIG. 32B. Preferentemente, la flexión del tubo semirrígido 198-2 durante el uso del dispositivo 10 tira de manera insignificante del miembro de tracción 24 (no mostrado) hacia el extremo distal 16 del dispositivo 10-3 o esa longitud no insignificante se proporciona en el movimiento del miembro de tracción 24 requerido para accionar un mecanismo de liberación en el dispositivo 10-3.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) de suministro de implantes (20) vasculares alargado que comprende:

un árbol alargado (12) que tiene un extremo distal (12a), un extremo proximal, y un eje longitudinal (18);
un mecanismo de liberación (19-2, 19-3);

5 un miembro de tracción (24) acoplado al mecanismo de liberación (19-2, 19-3) en un primer punto (25) a lo largo de su longitud y acoplado a un miembro extracorpóreo (32) en un segundo punto (29) a lo largo de su longitud; y un medio mecánico (26) que puede ser operado con una mano para tirar del miembro de tracción (24) con respecto al árbol alargado (12);

10 en el que el medio mecánico (26) incluye el miembro extracorpóreo (32), y el mecanismo de liberación (19-2, 19-3) se mueve hacia el extremo proximal del árbol alargado (12) operando el medio mecánico (26) para tirar del miembro de tracción (24) con respecto al árbol alargado (12), en el que el medio mecánico (26) incluye:

una leva (34) para una longitud del miembro de tracción (24) entre el primer punto (25) y el segundo punto (29), estando la leva (34) acoplada al árbol alargado (12);

15 una palanca (48) acoplada de forma giratoria al árbol alargado (12); y un empuñadura (50) acoplada a y en una posición fija con respecto a una porción del árbol alargado (12), estando la empuñadura (50) adaptada para recibir fuerzas de uno o más dedos de una mano, en el que bien la palanca (48-1) o la leva (34) es el miembro extracorpóreo (32); y,

20 en el que el mecanismo de liberación (19-2, 19-3) comprende un miembro de retención para sujetar una porción del implante (20) al árbol (12), comprendiendo el miembro de retención alambres múltiples (146) para restringir una porción deseada del implante y dos casquillos (144, 148) posicionados coaxialmente alrededor del árbol (12) y longitudinalmente espaciados uno del otro para retener la porción deseada del implante (20), estando los alambres (146) dispuestos de manera deslizante en los dos casquillos (144, 148) y pueden ser retraídos por dicho movimiento de acoplamiento con uno de los dos casquillos (144, 148).

25 2. El dispositivo (10) de la reivindicación 1, en el que una superficie (42) de la leva (34) en contacto con una longitud del miembro de tracción (24) tiene una distancia constante con respecto a un eje de giro alrededor del cual la leva (34) puede girar.

3. El dispositivo (10) de la reivindicación 1 o 2, en el que una superficie (42) de la leva (34) en contacto con el miembro de tracción está ranurada (45).

30 4. El dispositivo (10) de la reivindicación 1, en el que el miembro de tracción (24) está acoplado al miembro extracorpóreo (32) a través de un medio para fijar el miembro de tracción (24) al miembro extracorpóreo (32); y en el que el medio para fijar el miembro de tracción (24) comprende un disco (121) alrededor del cual se envuelve el miembro de tracción (24) y una superficie de recepción de la leva (24).

35 5. El dispositivo (10) de la reivindicación 1, en el que la palanca (48) y la empuñadura (50) están acopladas entre sí mediante una bisagra.

6. El dispositivo (10) de la reivindicación 5, en el que la bisagra es una bisagra viva.

7. El dispositivo (10) de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (10) comprende además una segunda leva.

8. El dispositivo (10) de la reivindicación 7, en el que la segunda leva es una imagen especular de la primera leva (34).

40 9. El dispositivo (10) de la reivindicación 1, en el que el miembro de tracción (24) está acoplado a la palanca (48) mediante cosido a través de más de un orificio pasante (38) en la palanca (48).

10. El dispositivo (10) de la reivindicación 1, en el que el miembro de tracción (24) está acoplado a la palanca (48) mediante engarzado entre la palanca (48) y uno o más miembros de engarce.

11. El dispositivo (10) de la reivindicación 1, que comprende además un indicador de que el primer punto (25) del miembro de tracción (24) se ha tirado hacia el extremo proximal del árbol alargado (12).

45 12. El dispositivo (10) de la reivindicación 1, que comprende además un indicador de que el mecanismo de liberación (19-2, 19-3) se ha movido hacia el extremo proximal del árbol alargado (12).

13. El dispositivo (10) de la reivindicación 1, que comprende un indicador de que la palanca (48) se ha girado lo suficiente como para mover el primer punto (25) del miembro de tracción (24).

50 14. El dispositivo (10) de la reivindicación 1, en el que la empuñadura (50) está acoplada a y en una posición fija con respecto a una porción del árbol alargado (12), estando la empuñadura (50) adaptada para recibir fuerzas de uno o más dedos de una mano y una segunda empuñadura acoplada a y en una posición fija con respecto a una porción del árbol alargado (12), estando la segunda empuñadura adaptada para recibir fuerzas de uno o más dedos de una mano.

FIG. 1

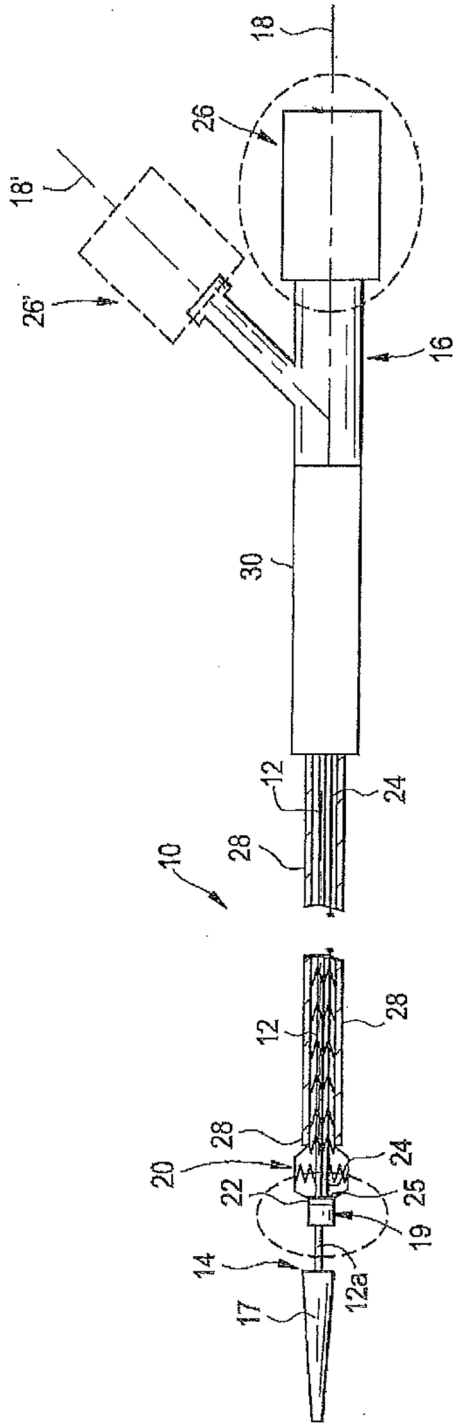


FIG. 2

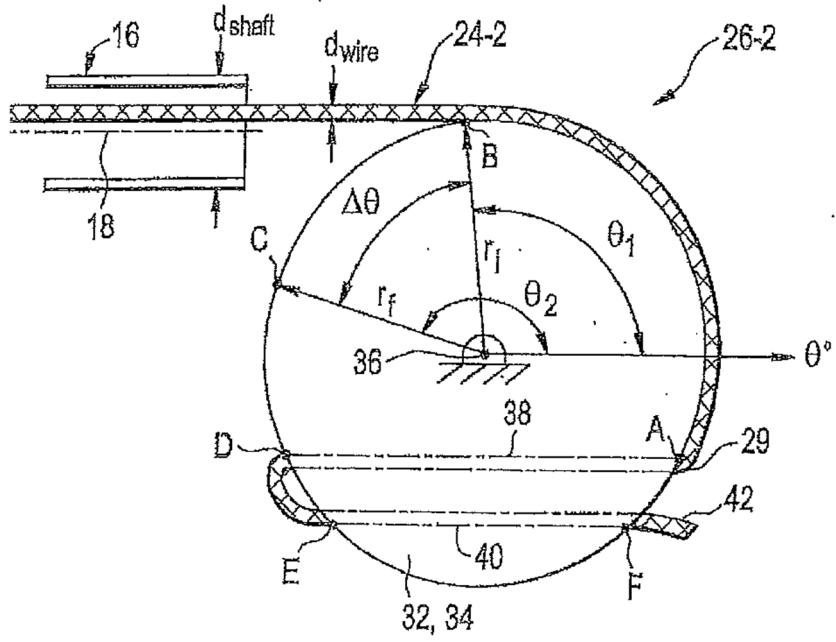


FIG. 3A

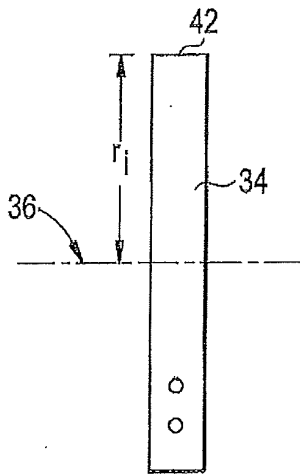


FIG. 3B

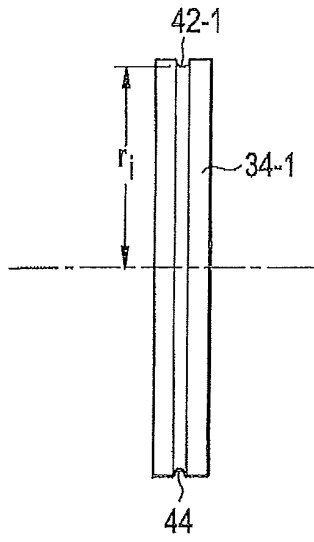


FIG. 3C

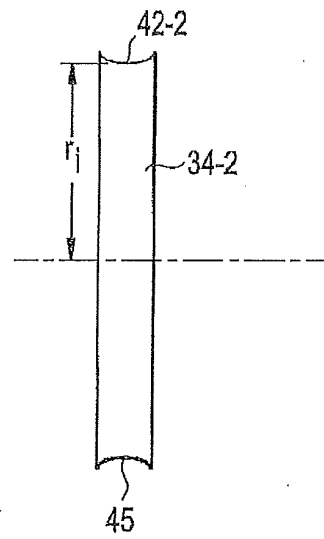


FIG. 4

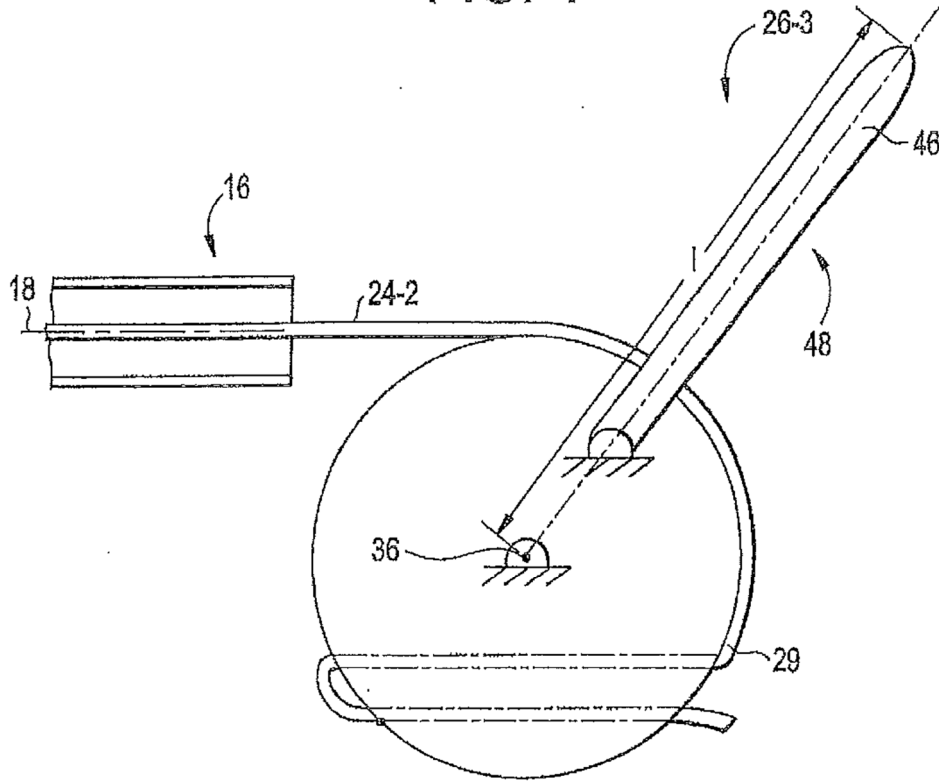


FIG. 5

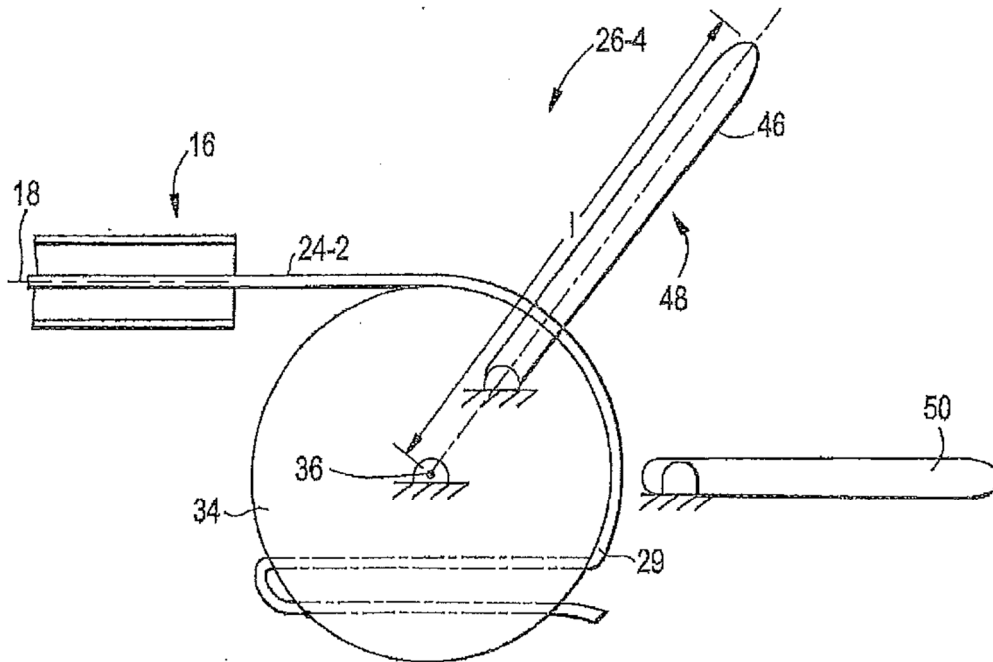


FIG. 6

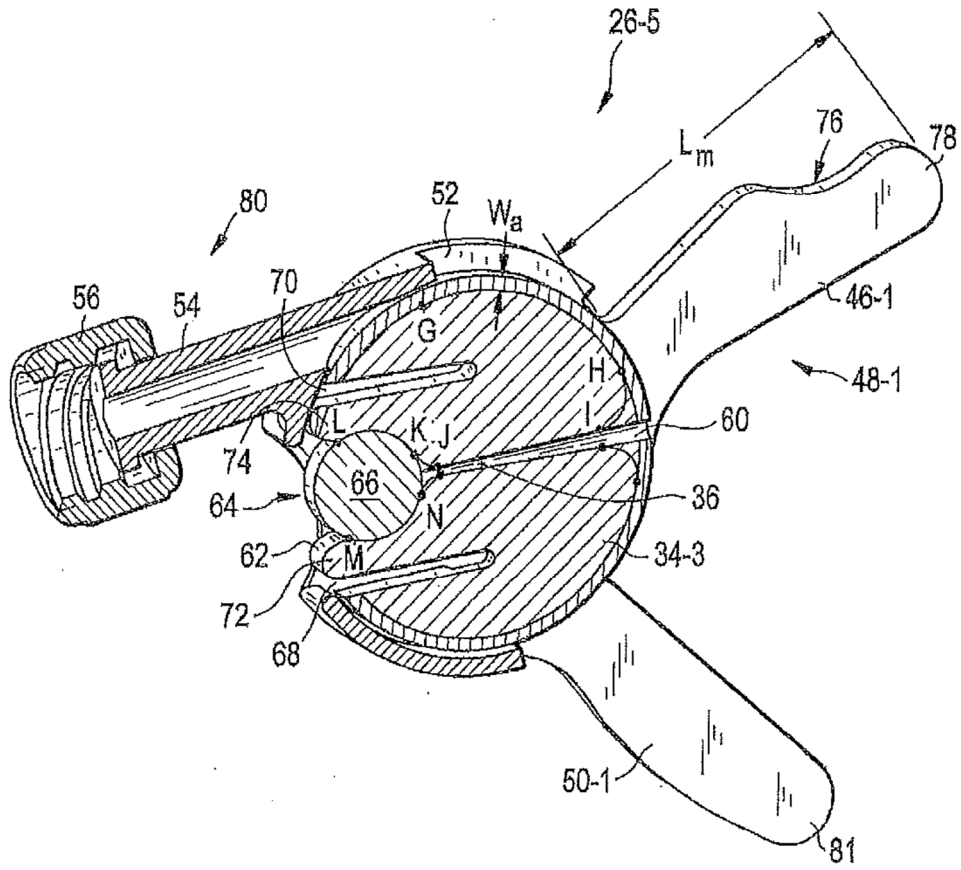


FIG. 7

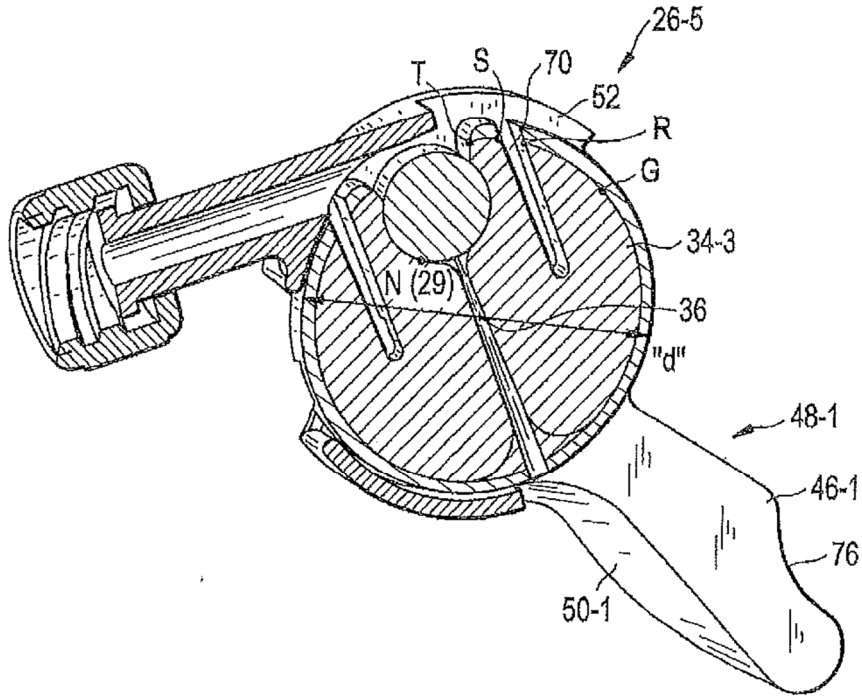


FIG. 8

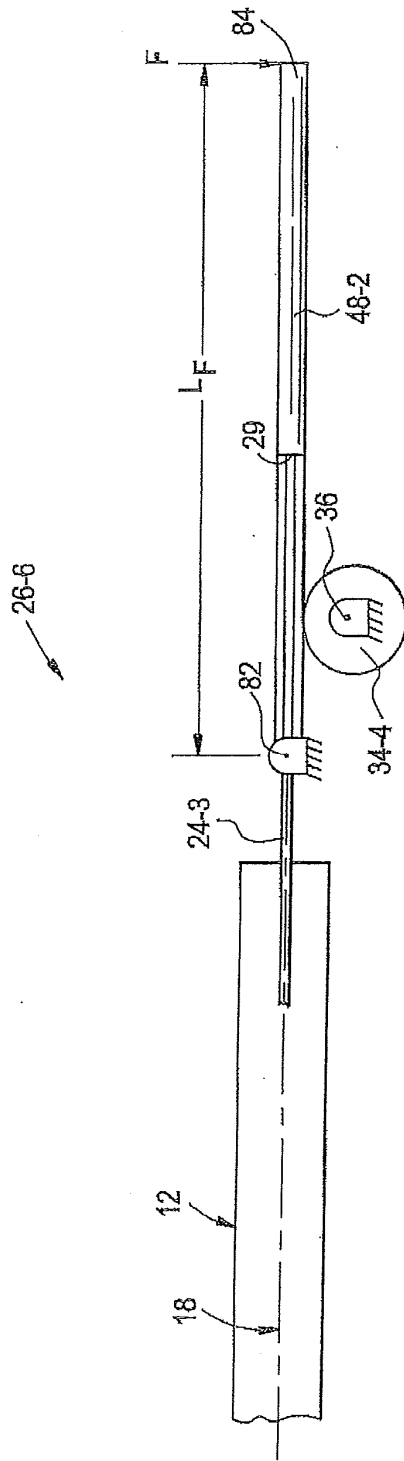


FIG. 9

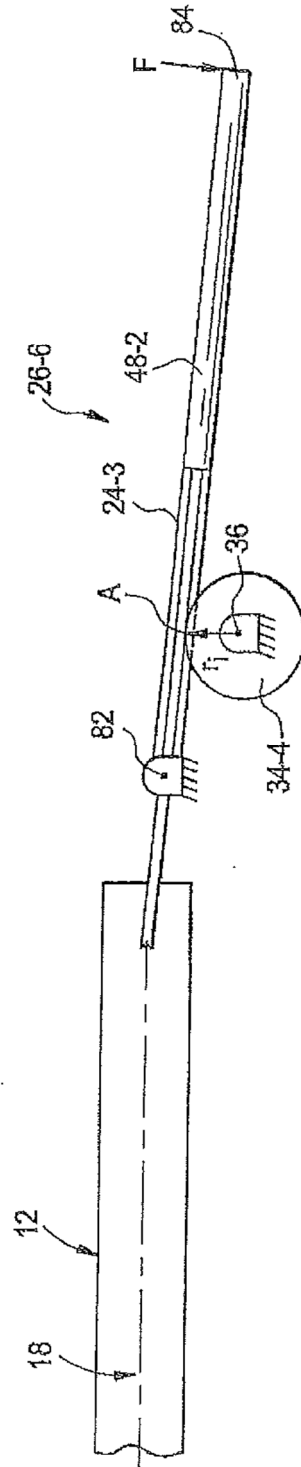


FIG. 10

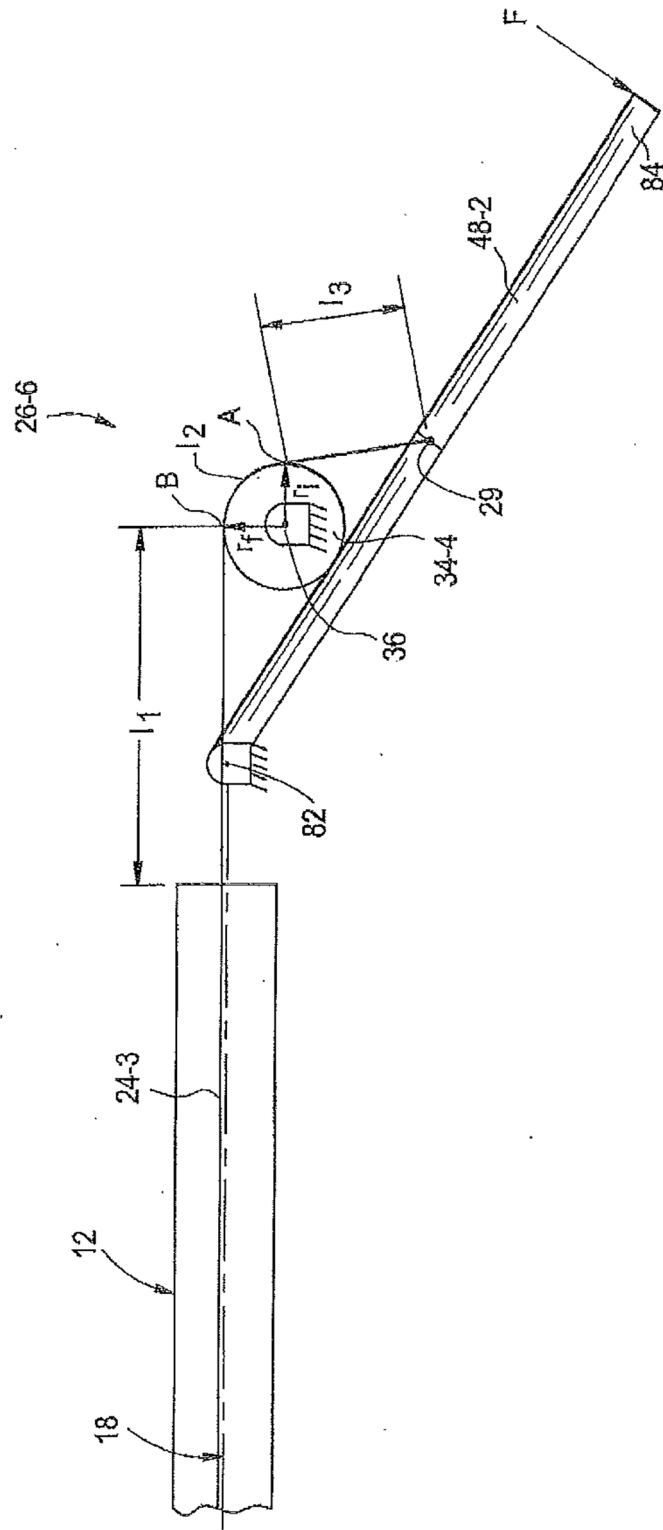


FIG. 11

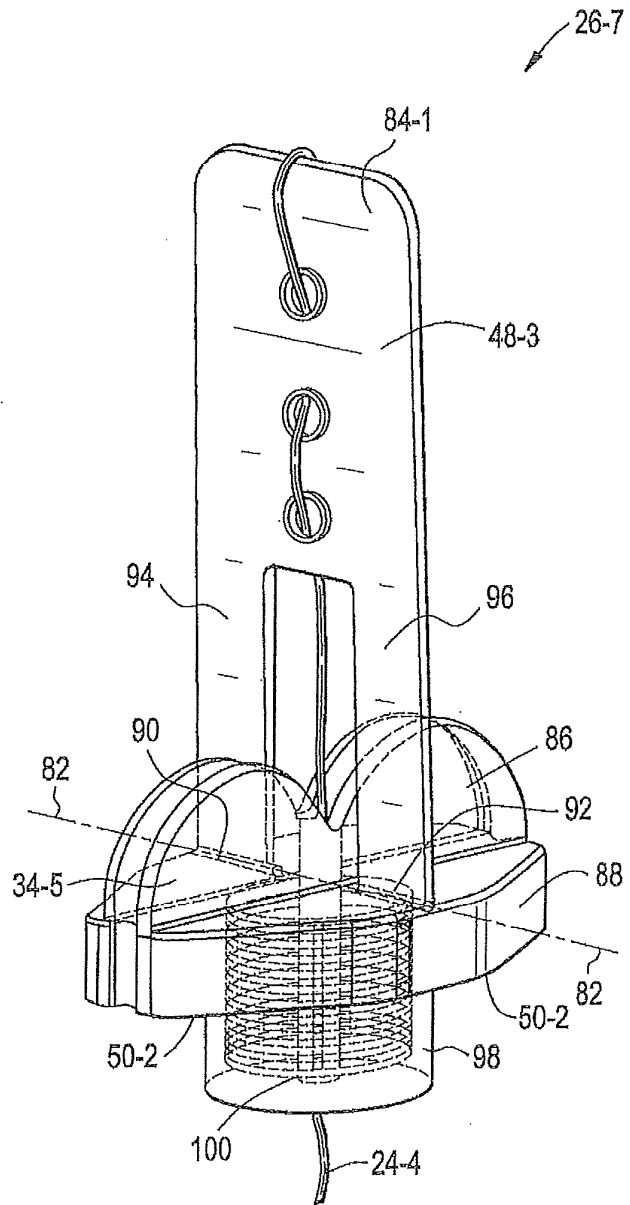


FIG. 12

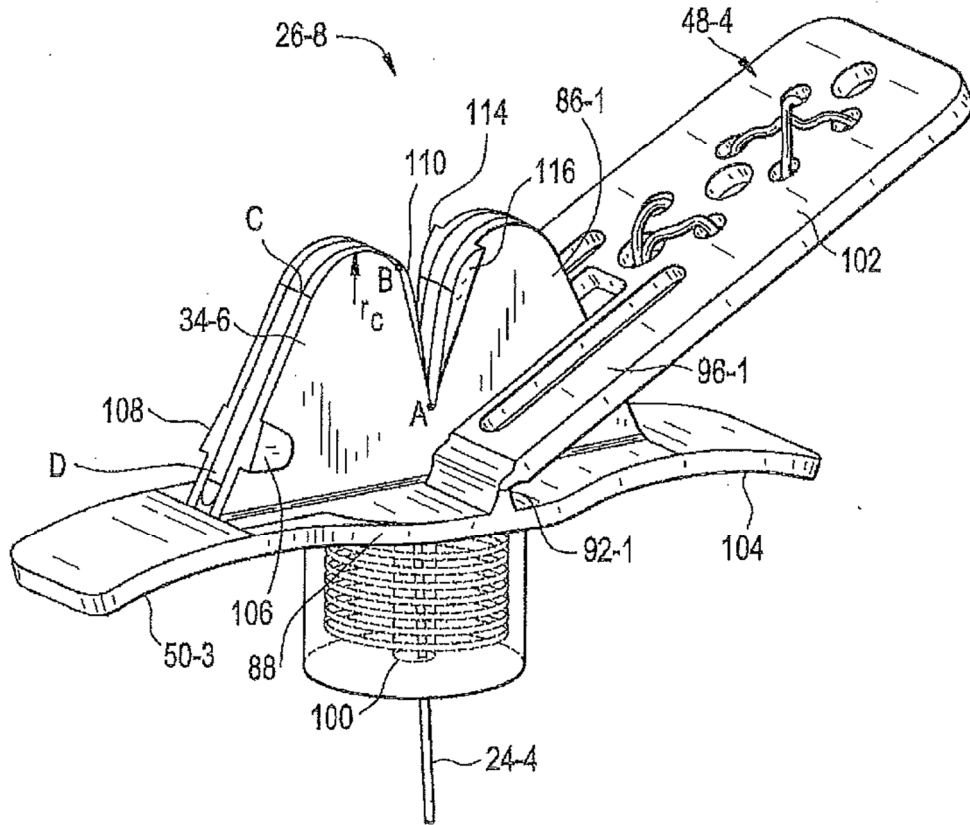


FIG. 13

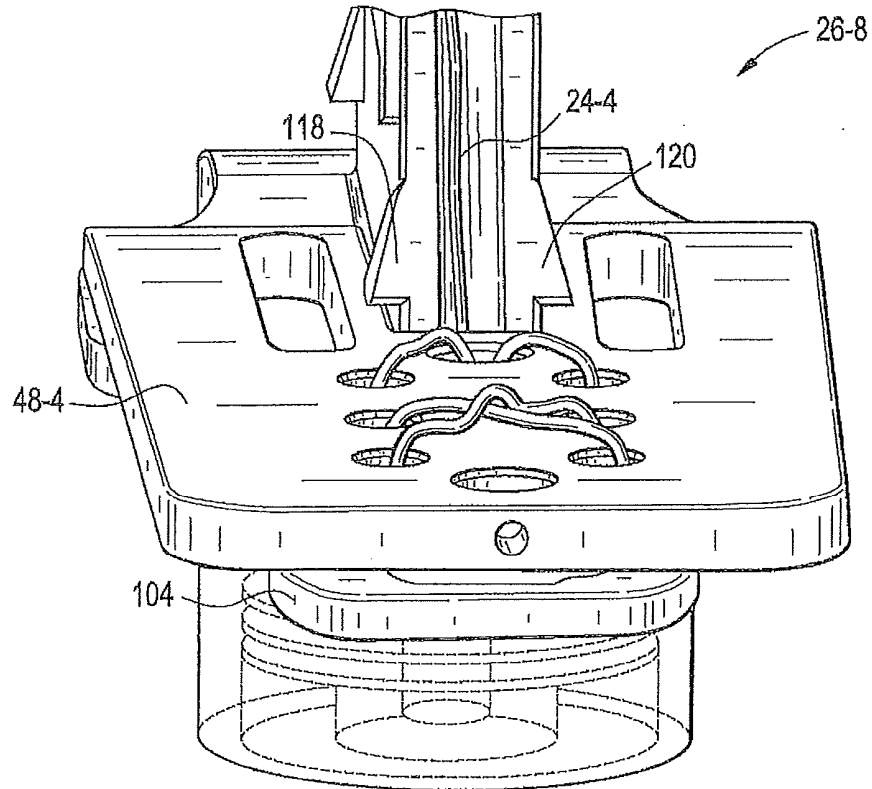


FIG. 14

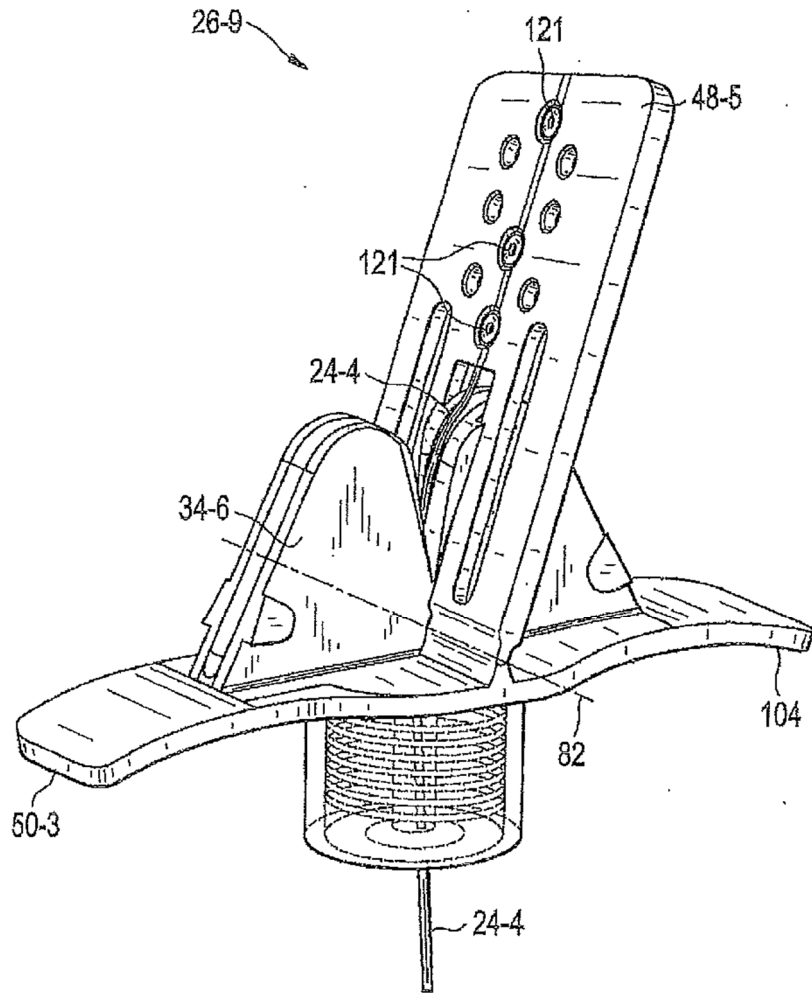


FIG. 15

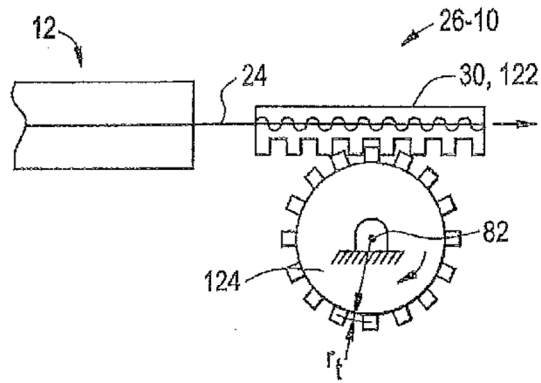


FIG. 16

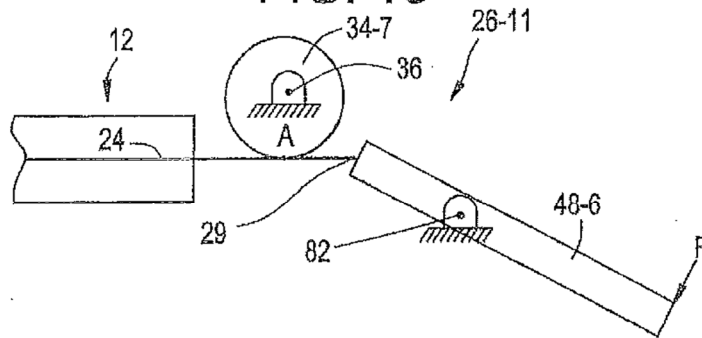


FIG. 17

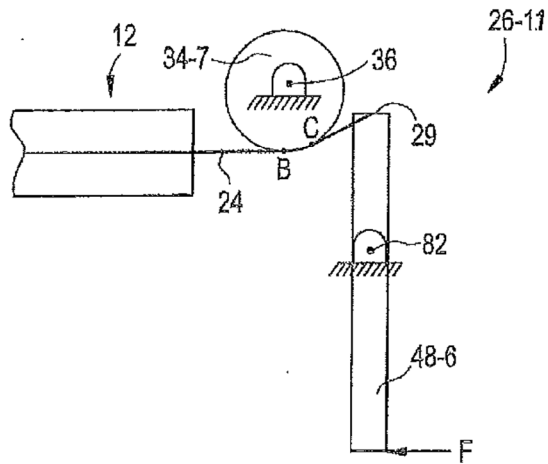


FIG. 18

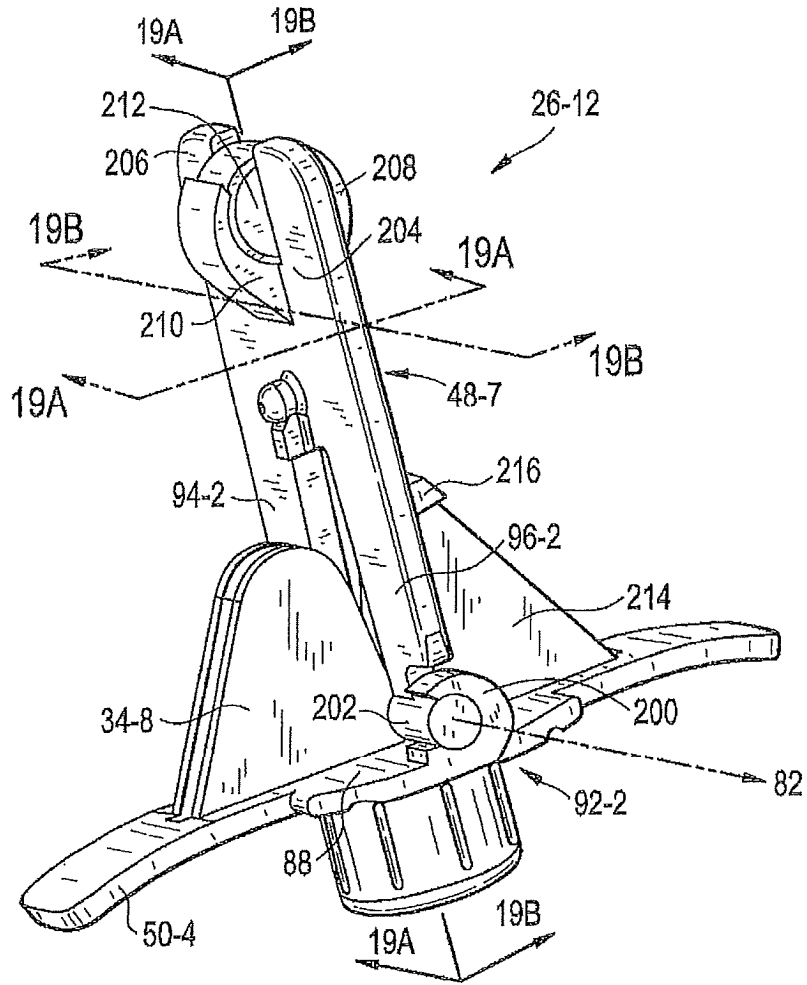


FIG. 19A

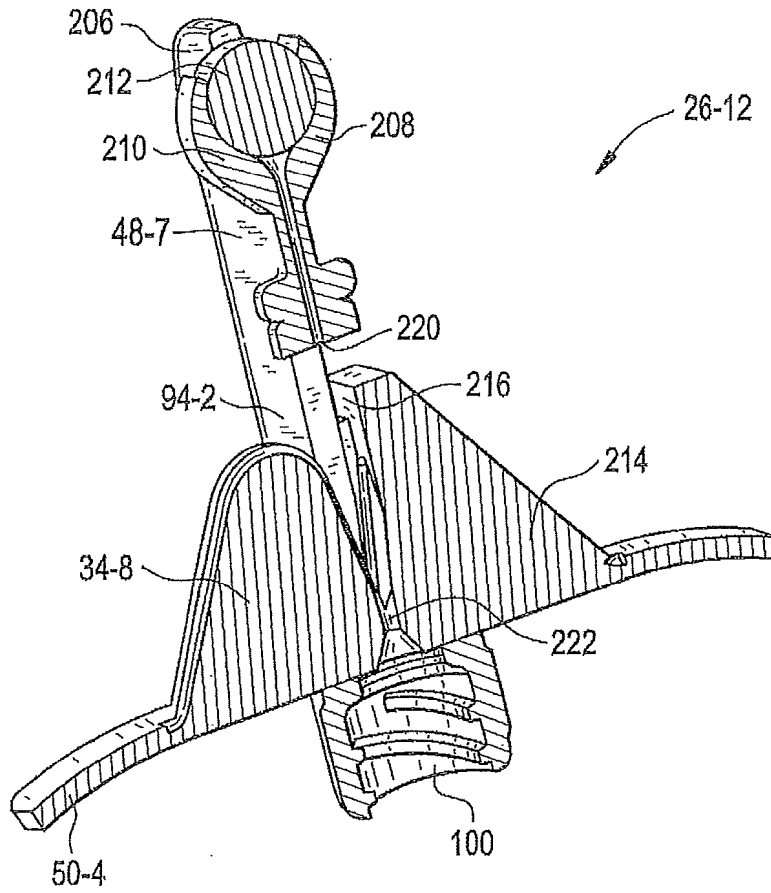


FIG. 19B

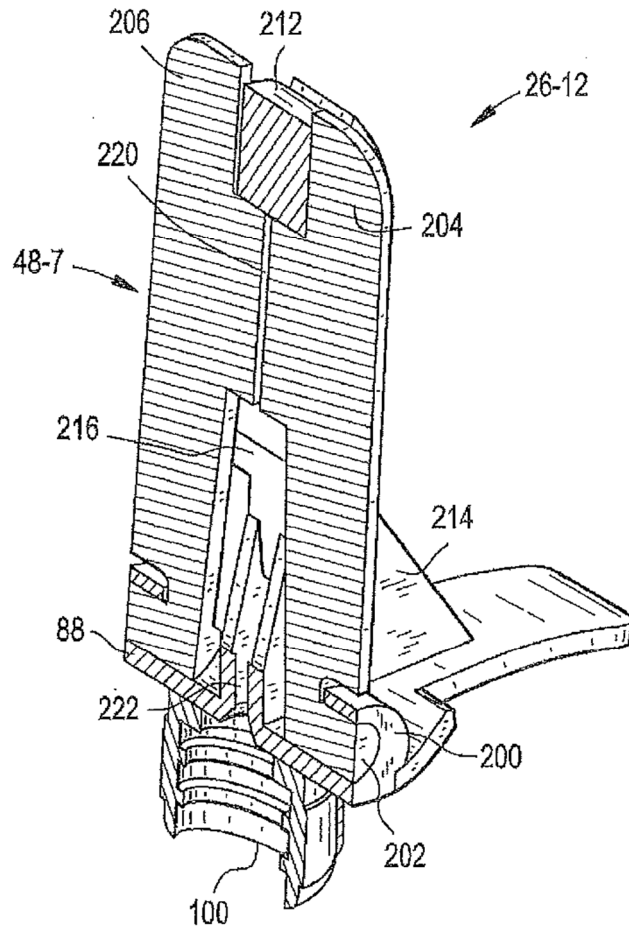


FIG. 20

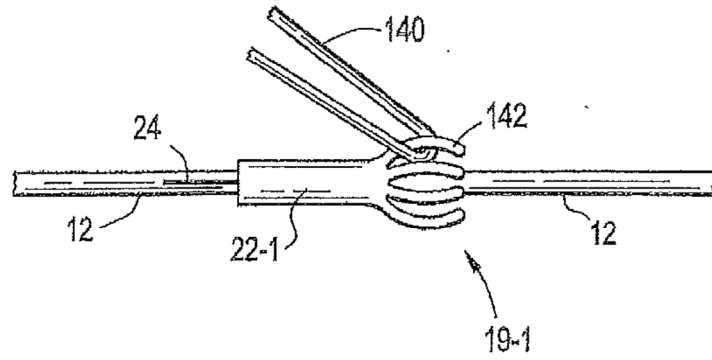


FIG. 21

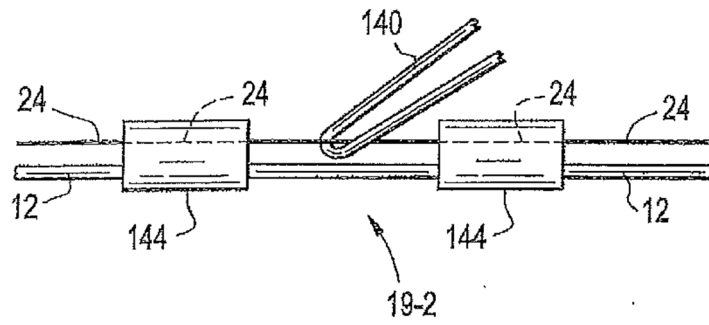
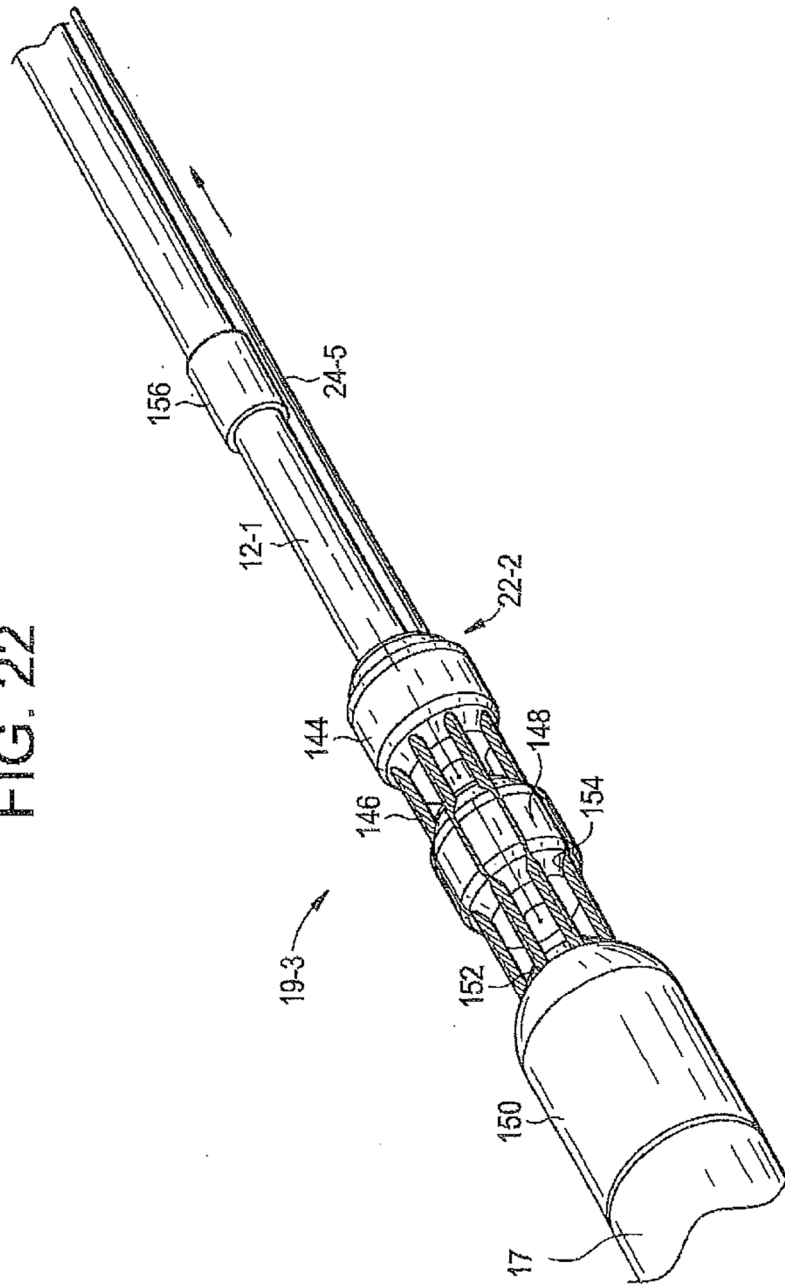
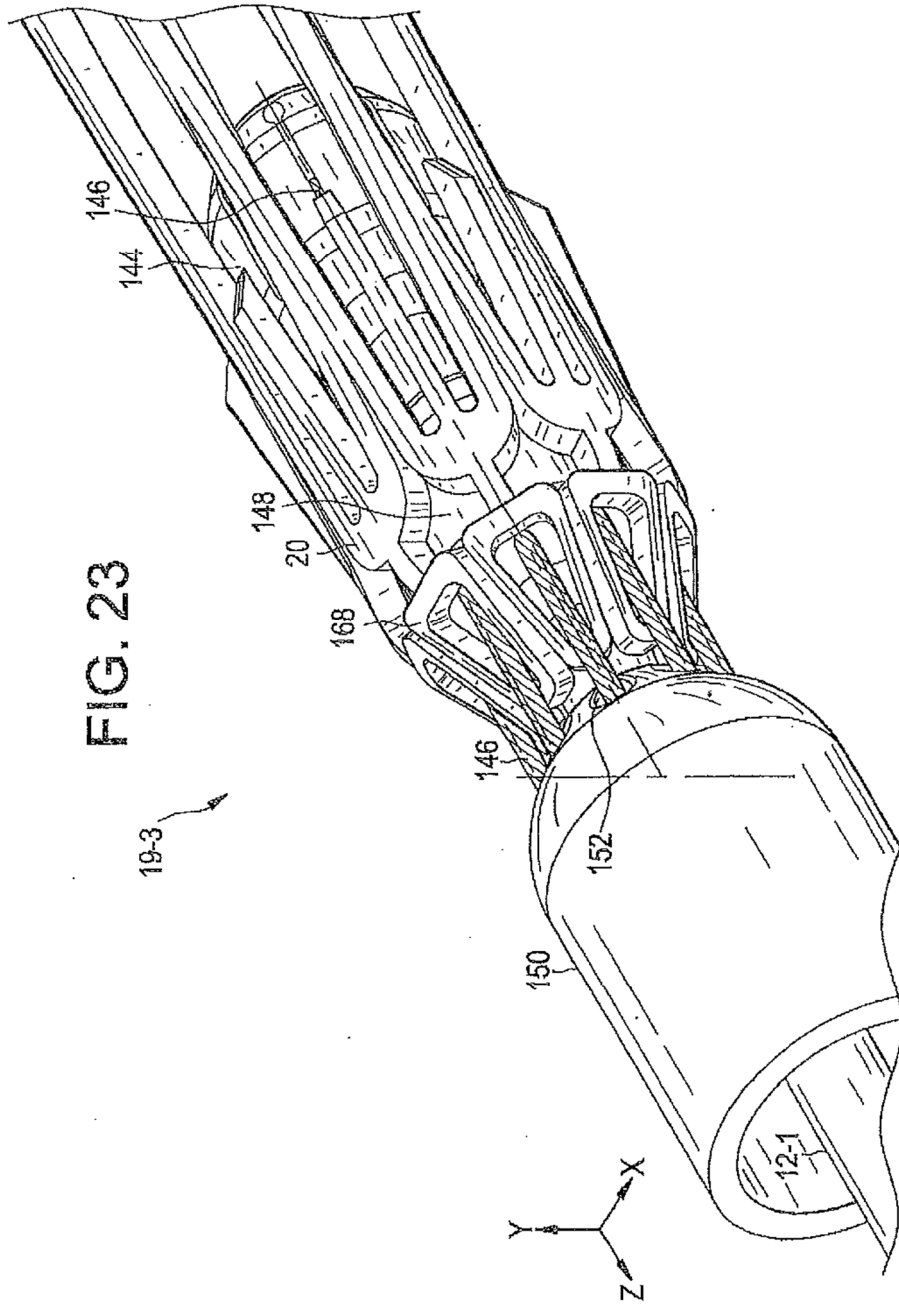


FIG. 22





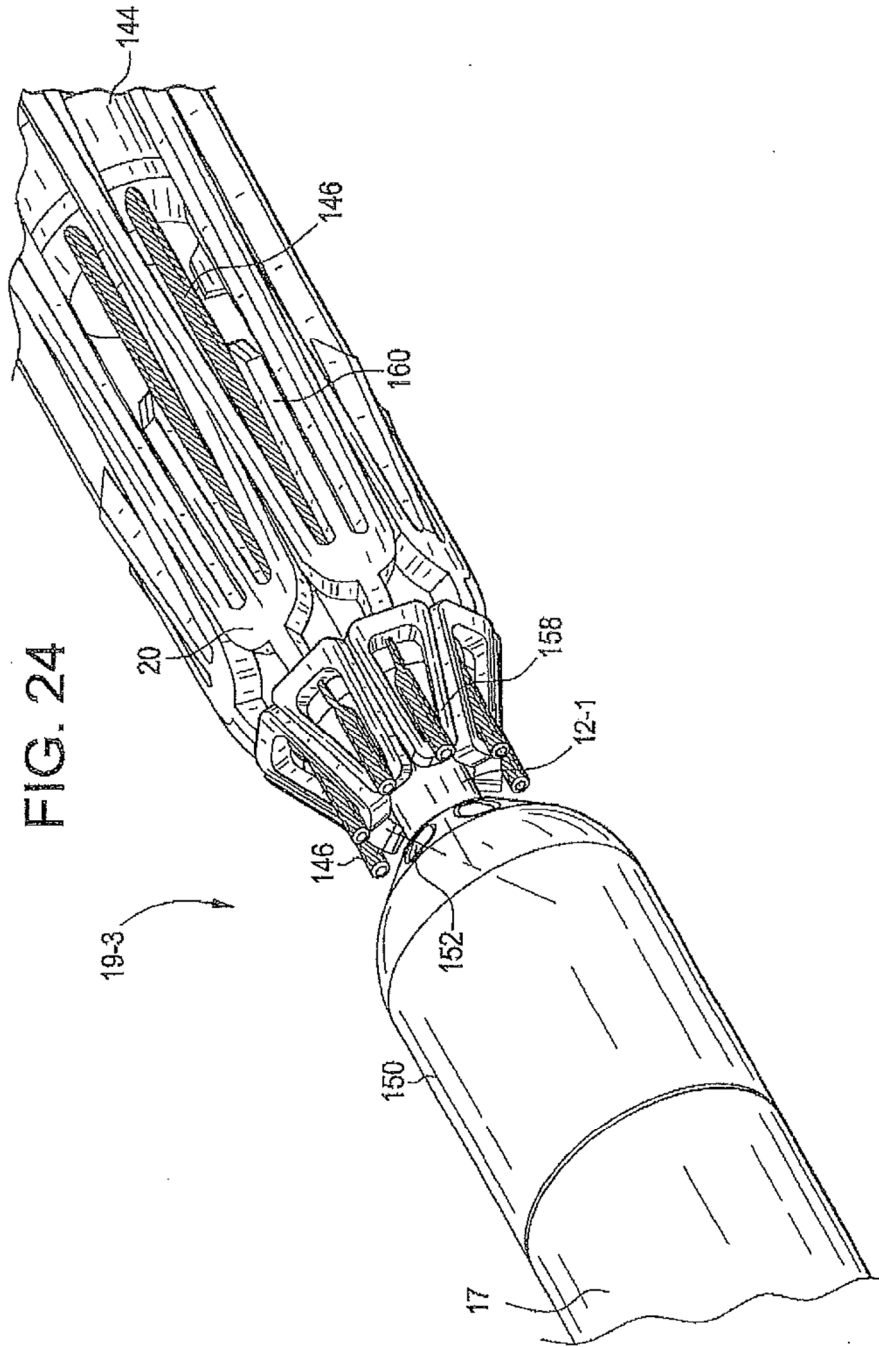


FIG. 25

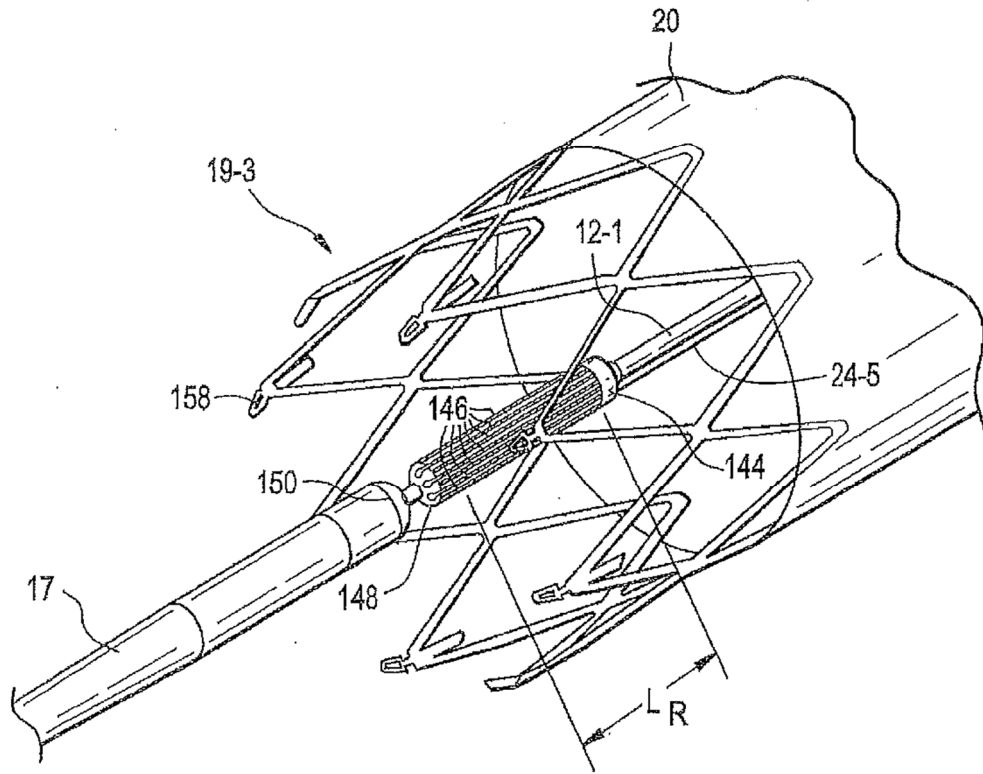


FIG. 26

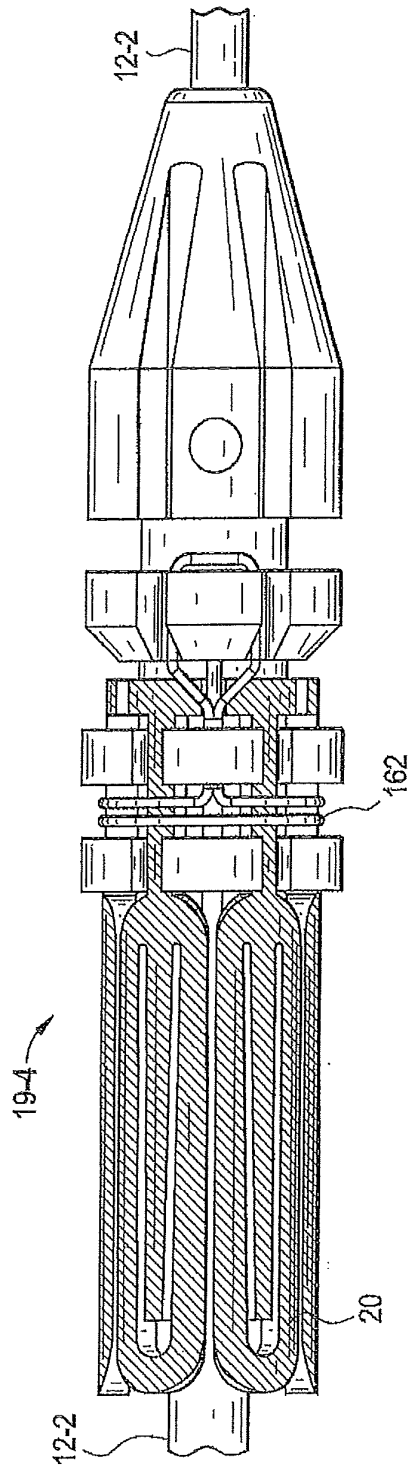
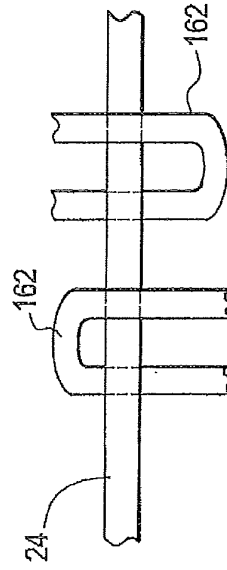


FIG. 27



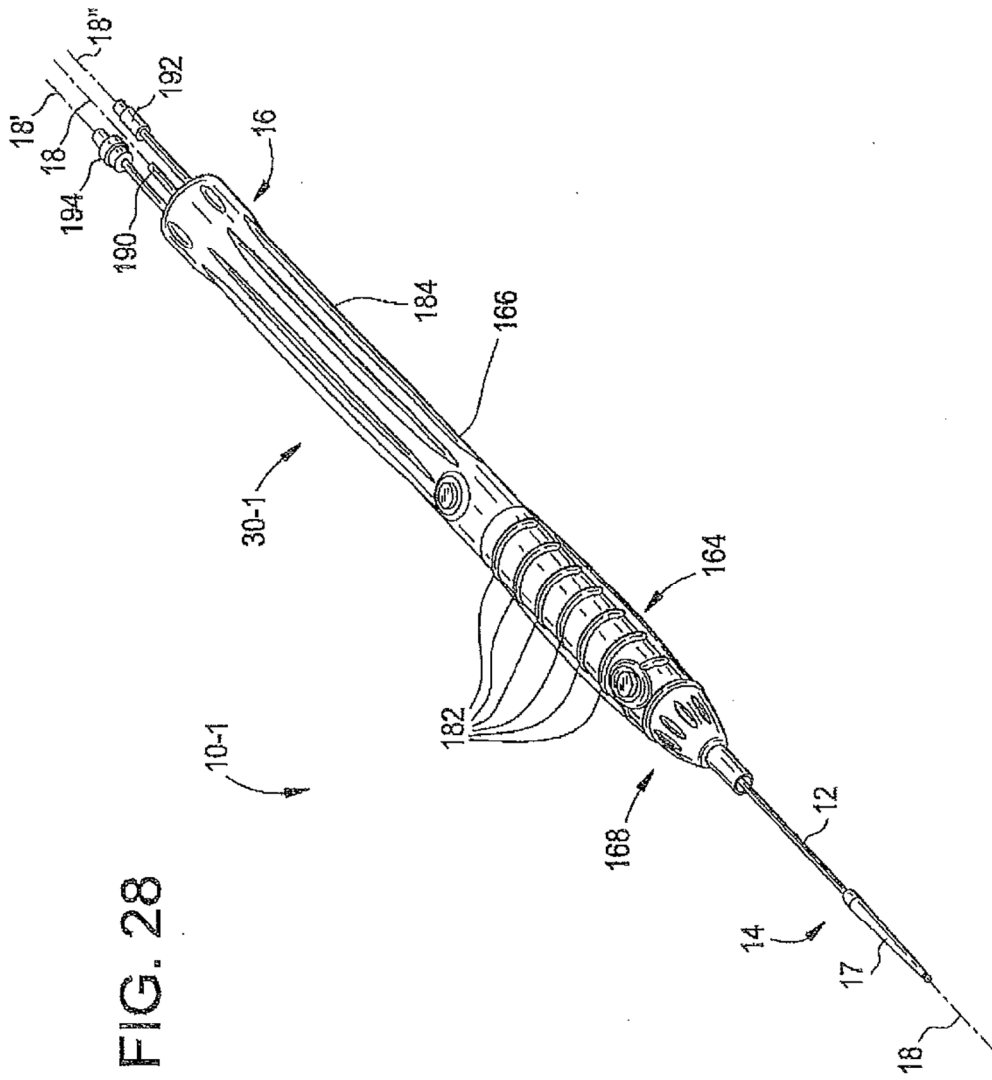


FIG. 28

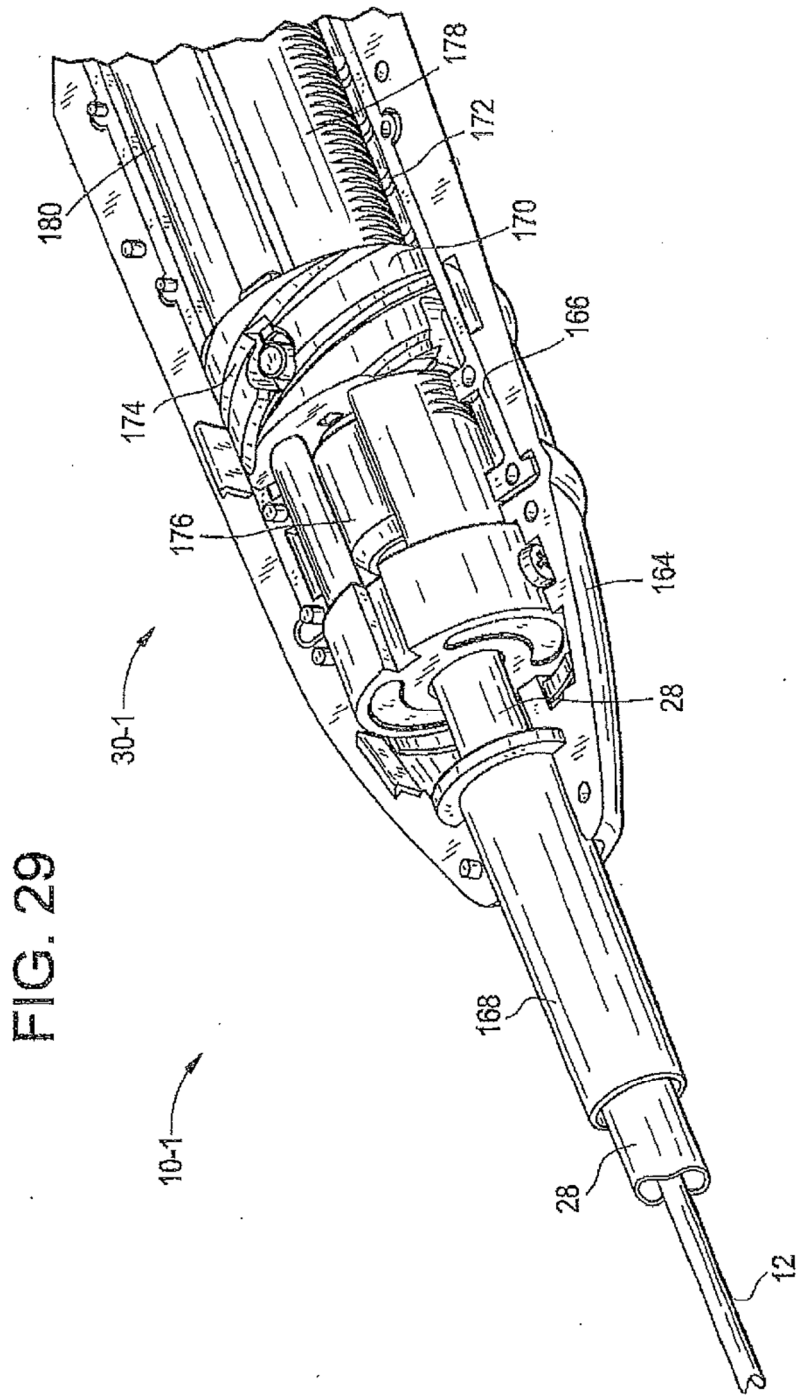


FIG. 29

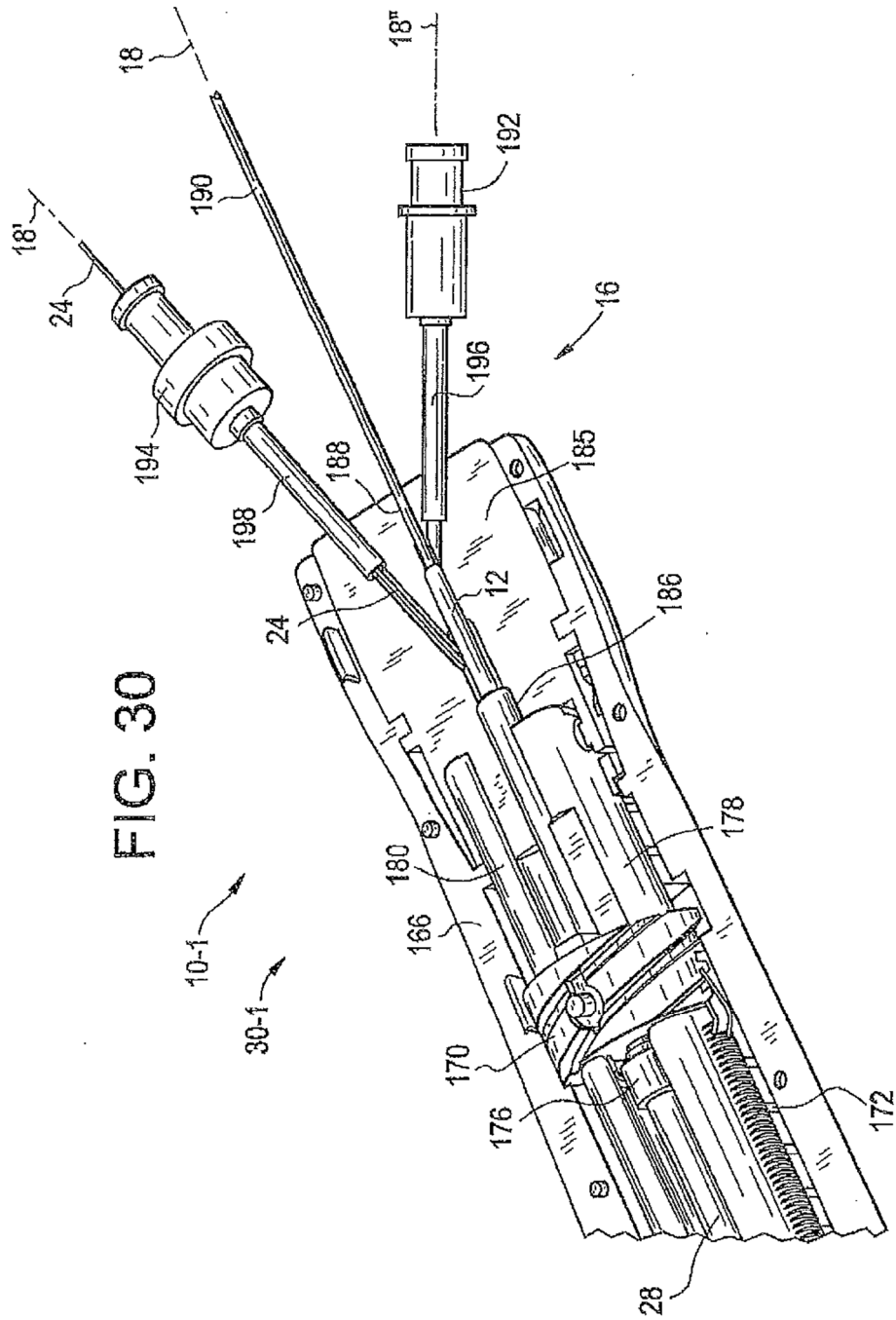


FIG. 31

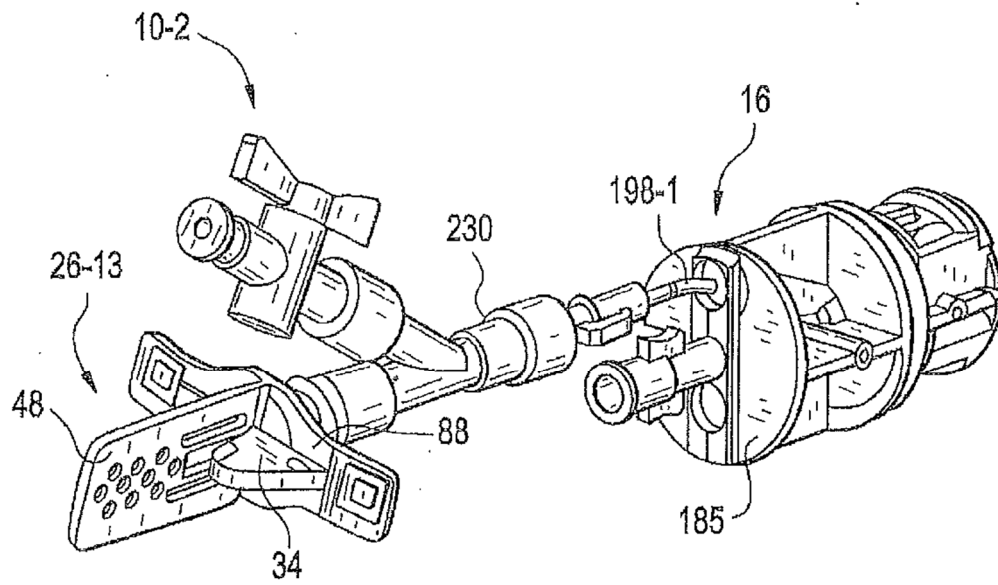


FIG. 32A

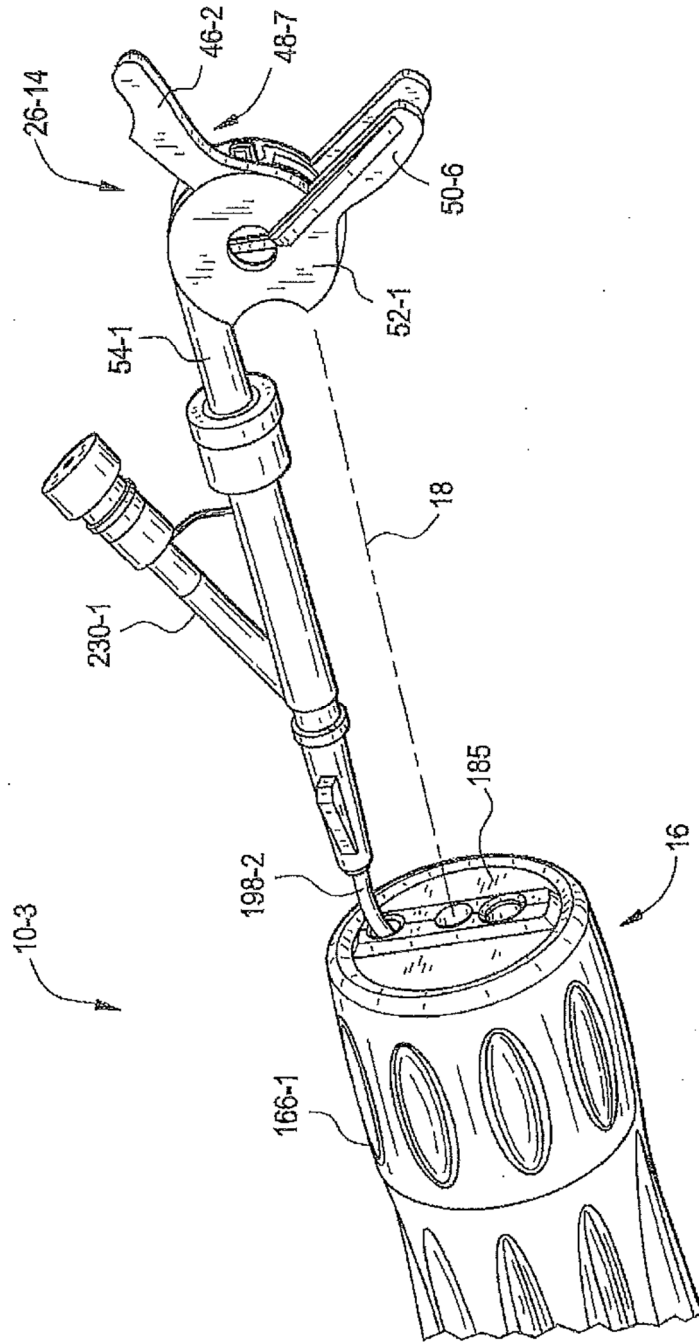


FIG. 32B

