

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 395**

51 Int. Cl.:

A61M 25/01 (2006.01)

A61M 25/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2021 PCT/US2021/021313**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.09.2021 WO21188314**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2021 E 21715706 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025 EP 4121156**

54 Título: **Dispositivos médicos con extremos distales deflectores**

30 Prioridad:

16.03.2020 US 202016820616

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

05.05.2025

73 Titular/es:

**STRYKER CORPORATION (50.00%)
1941 Stryker Way
Portage, MI 49002-9711, US y
STRYKER EUROPEAN OPERATIONS LIMITED
(50.00%)**

72 Inventor/es:

**LAYMAN, TED W.;
NORTHROP, CLAY W. y
GLITHERO, JASON IAIN**

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 3 015 395 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

Dispositivos médicos con extremos distales deflectores

5 Campo

El campo de la solicitud se refiere a dispositivos médicos, y más específicamente, a cables guía deflectores, cables de empuje y cables de suministro para dispositivos médicos, y dispositivos médicos que tienen tales cables guía, cables de empuje y cables de suministro.

10

Antecedentes

15 El uso de implantes intravasculares, tales como stents, injertos de stent, desviadores de flujo, dispositivos oclusivos de aneurismas, filtros de vena cava, etc., se ha convertido en un método efectivo para tratar muchos tipos de enfermedades vasculares. En general, se inserta un dispositivo implantable intravascular adecuado en el sistema vascular del paciente y se lo navega a través de la vasculatura hasta un sitio de implantación objetivo utilizando un sistema de suministro.

20 Los sistemas de suministro mínimamente invasivos incluyen catéteres, cables de empuje o suministro y similares, que se introducen percutáneamente en la vasculatura del paciente a través de un cable guía. La aplicación vascular comúnmente utilizada para acceder a un sitio objetivo en un paciente implica insertar un cable guía a través de una incisión en la arteria femoral cerca de la ingle y avanzar el cable guía hasta que se alcanza el sitio objetivo. A continuación, se hace avanzar un catéter sobre el cable guía hasta que un extremo distal abierto del catéter queda dispuesto en el sitio objetivo. Simultáneamente o después de la colocación del extremo distal del catéter en el sitio objetivo, se hace avanzar un implante intravascular a través del catéter mediante un cable de empuje o de suministro.

25

30 En algunas aplicaciones, como las neurovasculares, los cables guía, los cables de empuje y los cables de suministro deben navegar por vasculaturas tortuosas e intrincadas, incluido el viaje dentro de vasos sanguíneos relativamente frágiles en el cerebro, y a menudo se requiere que cambien de dirección e incluso que retrocedan sobre sí mismos. Por lo tanto, estos cables (es decir, cables guías, cables de empuje y cables de suministro) deberían tener la flexibilidad, la resistencia a los pliegues, la capacidad de empuje y la capacidad de torsión adecuadas para navegar con éxito por las vasculaturas, como la vasculatura cerebral y periférica. La flexibilidad y resistencia a los pliegues adecuadas de estos cables les permite navegar por curvas relativamente cerradas sin romperse ni deformarse permanentemente. Además, las fuerzas aplicadas en el extremo proximal de estos cables deberían transferirse a los extremos distales para lograr una capacidad de empuje (rigidez axial) y capacidad de torsión (rotación) adecuadas. Lograr un equilibrio entre estas características es muy deseable. Por ejemplo, los cables guía, de empuje y/o de suministro pueden comprender secciones de rigidez variable (por ejemplo, proporción variable de material, incluido un refuerzo selectivo, como trenzas, bobinas o similares) adecuadas para proporcionar suficiente flexibilidad, resistencia a los pliegues, capacidad de empuje y capacidad de torsión para permitir la navegación a través de la vasculatura.

35

40

45 Además, en ciertas aplicaciones, puede ser deseable que el extremo distal de los cables guía, cables de empuje y/o cables de suministro esté configurado para deflectar o doblarse durante la navegación a través de los vasos sanguíneos, y/o cuando están cerca de un sitio objetivo en la vasculatura, lo que les permite acceder al sitio objetivo. Algunos cables guía, cables de empuje y/o cables de suministro tienen un extremo distal pre-doblado para alcanzar curvas cerradas particulares en la vasculatura. Sin embargo, estos cables pre-curvados pueden terminar chocando inadvertidamente, atrapándose y/o raspando la pared interna del vaso, especialmente en un sistema vascular tortuoso e intrincado, y en paredes de vasos bifurcados, aneurismas y otras características anatómicas, durante la navegación y el avance de los cables. Estas dificultades de navegación pueden aumentar indeseablemente el tiempo necesario para realizar un procedimiento médico y pueden aumentar aún más el riesgo de trauma o daño a los vasos sanguíneos.

45

50

55 El documento US 4944727 A describe un aparato distal maniobrable que incluye un elemento de memoria activado por temperatura que se mueve en una primera dirección para asumir una forma predeterminada cuando se calienta a una temperatura predeterminada y medios de control para calentar selectivamente el elemento de memoria de modo que el elemento de memoria se mueva en la primera dirección. Se proporciona un resorte para impulsar de manera flexible el elemento de memoria en una segunda dirección lejos de la primera dirección al enfriarse el elemento de memoria a una temperatura menor que la temperatura predeterminada, de modo que el elemento de memoria se mueva para asumir una forma distinta a la forma predeterminada.

55

60

65 El documento US 2019374746 A1 describe un dispositivo quirúrgico orientable que incluye una articulación flexible posicionada entre elementos tubulares primero y segundo, con múltiples elementos de cable de aleación con memoria de forma que se extienden en o a través de la articulación y están separados circunferencialmente entre sí y son accionables independientemente para efectuar un movimiento pivotante

entre los elementos tubulares primero y segundo para proporcionar una maniobrabilidad mejorada en relación con los dispositivos orientables de un solo grado de libertad.

5 El documento US 5025799 A describe un cable guía médico o similar que está comprendido en parte o enteramente por una o más aleaciones con memoria activadas por calor solas o junto con uno o más materiales con memoria no activada por calor. La punta o cualquier porción de un cable guía compuesto de aleación con memoria o componentes de la misma se puede apuntar, deflectar o dirigir mediante un comando aplicando calor a la aleación.

10 El documento US 20050283095 A1 describe un dispositivo médico de accionamiento y métodos para fabricarlo y utilizarlo. El dispositivo médico de accionamiento puede incluir una porción de eje proximal que tiene una región de extremo distal, una porción de eje de accionamiento unida a la región de extremo distal, uno o más miembros de accionamiento acoplados a o dispuestos de otro modo adyacentes a la porción de eje de accionamiento, y una porción de eje distal unida a la porción de eje de accionamiento. La porción del eje de accionamiento puede incluir un material con memoria de forma y puede estar adaptada para cambiar entre una primera configuración y una segunda configuración. El uso del dispositivo médico de accionamiento puede incluir la colocación del dispositivo médico de accionamiento en un vaso sanguíneo y el desplazamiento de la porción del eje de accionamiento entre la primera y la segunda configuraciones.

20 Compendio

La invención se basa en la tarea de proporcionar un dispositivo médico mejorado del tipo descrito anteriormente. La tarea se soluciona mediante un dispositivo según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican realizaciones ventajosas.

25

La invención se define mediante un dispositivo médico según la reivindicación 1.

30 Según un ejemplo que puede, si es aplicable, proporcionar detalles para especificar aún más las realizaciones reivindicadas o descritas en esta solicitud, un dispositivo médico incluye: un miembro alargado que tiene un extremo proximal, un extremo distal y un cuerpo que se extiende entre el extremo proximal y el extremo distal; en donde al menos una primera porción del miembro alargado comprende un primer segmento hecho de un material con memoria de forma y un segundo segmento hecho de un material sin memoria de forma, siendo la primera porción una porción distal del miembro alargado; en donde el primer segmento y el segundo segmento de la porción distal del miembro alargado están asegurados entre sí a lo largo de sus respectivos lados longitudinales; y en donde el primer segmento está configurado para sufrir un cambio de longitud para hacer que la porción distal del miembro alargado se doble.

35

Opcionalmente, el primer segmento está configurado para cambiar de longitud en respuesta a una temperatura que está por encima de la temperatura corporal.

40

Opcionalmente, la temperatura es al menos diez grados Fahrenheit (5,55 °C) superior a la temperatura corporal.

45 Opcionalmente, el dispositivo médico incluye además una fuente de energía acoplada al miembro alargado, en donde la fuente de energía está configurada para suministrar una corriente al miembro alargado para aumentar una temperatura de la porción distal del miembro alargado.

50

Opcionalmente, el dispositivo médico incluye además una interfaz de usuario configurada para permitir que un usuario ajuste la corriente de la fuente de energía para efectuar un cambio correspondiente en una curvatura de una flexión de la porción distal del miembro alargado.

55

Opcionalmente, el material con memoria de forma del primer segmento comprende Nitinol con memoria de forma.

55 Opcionalmente, el material sin memoria de forma del segundo segmento comprende Nitinol sin memoria de forma.

Opcionalmente, el miembro alargado comprende una segunda porción proximal a la porción distal.

60 Opcionalmente, la segunda porción y la porción distal del miembro alargado están hechas de materiales diferentes.

65

Opcionalmente, la segunda porción comprende acero inoxidable y la porción distal comprende Nitinol.

65 Opcionalmente, la segunda porción del miembro alargado comprende Nitinol sin memoria de forma, y el primer segmento de la porción distal del miembro alargado comprende Nitinol con memoria de forma.

ES 3 015 395 T3

Opcionalmente, el dispositivo médico incluye además una bobina acoplada al miembro alargado.

5 Opcionalmente, el dispositivo médico incluye además una camisa o un tubo ranurado dispuesto alrededor de al menos la porción distal del miembro alargado.

Opcionalmente, el dispositivo médico incluye además un marcador acoplado a la porción distal del miembro alargado.

10 Un dispositivo médico incluye: un miembro alargado que tiene un extremo proximal, un extremo distal y un cuerpo que se extiende entre el extremo proximal y el extremo distal; en donde al menos una primera porción del miembro alargado comprende un primer segmento y un segundo segmento, siendo la primera porción una porción distal del miembro alargado; en donde el primer segmento y el segundo segmento de la porción distal del miembro alargado están asegurados entre sí a lo largo de sus respectivos lados longitudinales; y en donde
15 el primer segmento está configurado para sufrir cambio de longitud en respuesta a una temperatura que está por encima de una temperatura corporal, y en donde el segundo segmento está configurado para sufrir cambio de longitud cero o cambio de longitud menor en comparación con el primer segmento en respuesta a la temperatura.

20 Opcionalmente, la temperatura es al menos diez grados Fahrenheit (5,55 °C) superior a la temperatura corporal.

Opcionalmente, el primer segmento está configurado para sufrir el cambio de longitud para hacer que la porción distal del miembro alargado se doble.

25 Opcionalmente, el dispositivo médico incluye además una fuente de energía acoplada al miembro alargado, en donde la fuente de energía está configurada para suministrar una corriente al miembro alargado para aumentar una temperatura de la porción distal del miembro alargado.

30 Opcionalmente, el dispositivo médico incluye además una interfaz de usuario configurada para permitir que un usuario ajuste la corriente de la fuente de energía para efectuar un cambio correspondiente en una curvatura de una flexión de la porción distal del miembro alargado.

35 Opcionalmente, el primer segmento comprende un material con memoria de forma, y el segundo segmento comprende un material sin memoria de forma.

Opcionalmente, el material con memoria de forma del primer segmento comprende Nitinol con memoria de forma, y en donde el material sin memoria de forma del segundo segmento comprende Nitinol sin memoria de forma.

40 Opcionalmente, el miembro alargado comprende una segunda porción proximal a la porción distal.

Opcionalmente, la segunda porción y la porción distal del miembro alargado están hechas de materiales diferentes.

45 Opcionalmente, la segunda porción comprende acero inoxidable y la porción distal comprende Nitinol.

Opcionalmente, la segunda porción del miembro alargado comprende Nitinol sin memoria de forma, y el primer segmento de la porción distal del miembro alargado comprende Nitinol con memoria de forma.

50 Opcionalmente, el dispositivo médico incluye además una bobina acoplada al miembro alargado.

Opcionalmente, el dispositivo médico incluye además una camisa o un tubo ranurado dispuesto alrededor de al menos la porción distal del miembro alargado.

55 Opcionalmente, el dispositivo médico incluye además un marcador acoplado a la porción distal del miembro alargado.

60 Otros aspectos y características adicionales serán evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

65 Los dibujos ilustran el diseño y la utilidad de realizaciones en las que elementos similares se denominan mediante números de referencia comunes. Estos dibujos no necesariamente dibujos a escala. Para apreciar mejor cómo se obtienen las ventajas y objetos antes citados y otros, se realizará una descripción más particular

de las realizaciones, que están ilustradas en los dibujos adjuntos. Estos dibujos representan únicamente realizaciones ilustrativas y, por lo tanto, no deben considerarse limitantes del alcance de las reivindicaciones.

5 Las FIGS. 1A-1B son vistas en sección transversal de un cable guía que se introduce en una vasculatura bifurcada;

las FIGS. 2A-2B son vistas en sección transversal de otro cable guía que se introduce en una vasculatura bifurcada;

10 la FIG. 3 ilustra un dispositivo médico que tiene un catéter para suministrar un implante;

las FIGS. 4A-4B ilustran un ejemplo de un cable guía, mostrando particularmente un segmento distal del cable guía;

15 las FIGS. 5-6 son vistas en sección transversal del cable guía de las FIGS. 4A-4B, que muestran particularmente una porción del extremo distal del cable guía que se introduce en una vasculatura bifurcada;

las FIGS. 7A-9 son vistas en sección transversal de diferentes realizaciones de dispositivos médicos.

20 Descripción detallada

25 Las diversas realizaciones descritas en el presente documento a continuación se describen con referencia a las figuras. Las figuras no están necesariamente dibujadas a escala, y los elementos de estructuras o funciones similares están representados por números de referencia iguales en todas las figuras. También debería entenderse que las figuras sólo tienen pretenden facilitar la descripción de las realizaciones, y no pretenden ser una descripción exhaustiva de las invenciones reivindicadas, ni una limitación del alcance de las mismas, que está definido únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

30 Además, las respectivas realizaciones ilustradas no necesitan tener todas las características representadas. Además, un aspecto o una ventaja descritos junto con una realización particular no están necesariamente limitados a esa realización y pueden practicarse en cualquier otra realización incluso si no se ilustran de esa manera o si no se describen de esa manera explícita.

35 Para los siguientes términos definidos, se aplicarán estas definiciones, a menos que se proporcione una definición diferente en las reivindicaciones o en otra parte de esta memoria descriptiva.

40 Se supone en el presente documento que todos los valores numéricos están modificados por el término "aproximadamente", se indique explícitamente o no. El término "aproximadamente" generalmente se refiere a un intervalo de números que un experto en la materia consideraría equivalente al valor recitado (es decir, que tienen la misma función o resultado). En muchos casos, los términos "aproximadamente" pueden incluir números redondeados a la cifra significativa más cercana.

45 La recitación de intervalos numéricos por puntos finales incluye todos los números dentro de ese intervalo (por ejemplo, 1 a 5 incluye 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,80, 4 y 5).

50 Tal como se utilizan en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares «un», «una» y «el/la» incluyen las referencias a plurales a menos que el contenido claramente indique lo contrario. Tal como se utiliza en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, el término "o" se emplea generalmente en su sentido que incluye "y/o", a menos que el contenido indique claramente lo contrario.

55 Las FIGS. 1A-1B ilustran un método para acceder a una vasculatura 10 bifurcada utilizando un cable 30 guía que tiene un extremo 34 distal. Un segmento distal (incluido el extremo 34 distal) del cable 30 guía está compuesto de un solo material (por ejemplo, Nitinol) con propiedades de memoria de forma, que puede activarse térmica o eléctricamente. La vasculatura 10 bifurcada incluye un vaso sanguíneo 20 principal, una primera rama 22 de vaso sanguíneo, una segunda rama 26 de vaso sanguíneo y un ángulo 24 bifurcado entre la primera rama 22 y la segunda rama 26. El cable 30 guía se hace avanzar a través del vaso sanguíneo 20 principal y se maniobra para acceder a un sitio objetivo dentro de la primera rama 22 del vaso sanguíneo. El cable 30 guía avanza a lo largo de una trayectoria de menor resistencia deslizándose a través del vaso sanguíneo 20 principal, favoreciendo el acceso a la segunda rama 26 del vaso sanguíneo (FIG. 1A). Si bien el médico que atiende puede tomar medidas correctivas para maniobrar el cable 30 guía hacia la primera rama 22 del vaso sanguíneo deseada, en algunos casos, el extremo 34 distal del cable 30 guía aún puede engancharse y chocar contra el ángulo 24 bifurcado (FIG. 1B). Esto se debe a que la guía de cable de material único puede sufrir una deficiente retención de forma cuando su segmento distal deflecta, debido a la extrema ductilidad del Nitinol cuando opera por debajo de su temperatura activa (por ejemplo, la temperatura de acabado de la austenita). El golpe contra el ángulo 24 bifurcado por el extremo 34 distal del cable 30 guía puede dañar el vaso sanguíneo, en particular, un vaso neurovascular relativamente frágil. Esto también puede

aumentar el tiempo del procedimiento médico cuando no tienen éxito diversos intentos de maniobrar el cable 30 guía hacia la primera rama 22 del vaso sanguíneo deseada.

5 En algunos casos, un cable guía puede tener un segmento distal pre-doblado para facilitar la navegación a través de algunos vasos sanguíneos. Sin embargo, tal guía puede provocar de forma involuntaria un trauma en el vaso sanguíneo. A modo de ilustración adicional, las FIGS. 2A-2B ilustran un método para acceder a la vasculatura 10 bifurcada, que implica el uso de un cable guía 40 que tiene un segmento 44 distal pre-doblado. Cuando el cable guía 40 navega hacia la primera rama 22 del vaso sanguíneo deseada, el cable guía 40 puede favorecer el acceso a la segunda rama 26 del vaso sanguíneo no deseada debido a la geometría de la vasculatura 10 bifurcada. Como resultado, el segmento 44 distal pre-curvado del cable guía 40 puede engancharse y causar trauma en las paredes 21 internas del vaso sanguíneo 20 (FIG. 2A), y/o puede engancharse y causar trauma en el ángulo 24 bifurcado (FIG. 2B). Como se muestra en la FIG. 2B, después de que el segmento 44 distal pre-curvado se apoya contra el ángulo 24 bifurcado, intentos adicionales de hacer avanzar el segmento 44 distal distalmente pueden deflectar el segmento 44 distal hacia el extremo proximal y pueden aumentar aún más el riesgo de trauma en el vaso sanguíneo.

20 La FIG. 3 ilustra un sistema 100 de suministro de implantes de acuerdo con algunas realizaciones. El sistema 100 de suministro de implantes comprende una vaina 110 alargada, un miembro tubular alargado 120 dispuesto de manera deslizable en la vaina 110 alargada y un cable guía (o cable) 500 dispuesto de manera deslizable en la vaina 110 alargada. En algunas realizaciones, el cable guía 500 está configurado para acceder a un vaso sanguíneo en un paciente. En otras realizaciones, el cable guía 500 puede estar configurado para administrar un implante (no se muestra). En tales casos, el cable guía 500 puede funcionar como un cable de suministro o un cable de empuje.

25 El miembro 120 alargado tiene una configuración tubular y puede, por ejemplo, tomar la forma de una vaina, catéter, micro-catéter o similar. El miembro 120 alargado tiene un extremo 130 proximal, un extremo 160 distal y un lumen 170 que se extiende a través del miembro 120 alargado entre el extremo 130 proximal y el extremo 160 distal. El extremo 130 proximal del miembro 120 alargado permanece fuera del paciente y accesible para el operador cuando el sistema 100 de suministro de implantes está en uso, mientras que el extremo 160 distal del miembro 120 alargado tiene un tamaño y está dimensionado para alcanzar ubicaciones remotas de una vasculatura. El miembro 120 alargado se hace avanzar sobre un cable guía 500 (un ejemplo del cual se describirá con referencia a las FIGS. 4A-4B) hasta que el extremo 160 distal del miembro 120 alargado se dispone en un sitio objetivo. Simultáneamente o después de la colocación del extremo 160 distal del miembro 120 alargado en el sitio objetivo, se puede hacer avanzar un implante intravascular a través del miembro 120 alargado mediante el cable guía 500.

40 Como se muestra en la FIG. 3, el sistema 100 de suministro de implantes también incluye un mango 400 acoplado al extremo proximal del cable guía 500 (FIG. 4A). El mango 400 del sistema 100 de suministro de implantes incluye una interfaz 420 de usuario configurada para permitir que un usuario (por ejemplo, médico, técnico o similar) controle una flexión del cable guía 500. La interfaz 420 de usuario se ilustra como implementada en el mango 400, pero en otras realizaciones, la interfaz 420 de usuario puede implementarse como otro dispositivo que está separado del mango 400. Por ejemplo, en otras realizaciones, la interfaz 420 de usuario puede ser un ordenador o cualquier dispositivo electrónico (por ejemplo, teléfono móvil, tableta, etc.) que sea capaz de generar señales eléctricas y/o señales de radiofrecuencia. La interfaz 420 de usuario puede incluir un controlador eléctrico, una fuente de alimentación o similar, configurado para suministrar corriente a los componentes del sistema 100 de suministro de implantes (por ejemplo, al cable guía 500). En algunas realizaciones, la interfaz 420 de usuario puede incluir uno o más controles, que pueden ser uno o más botones físicos, perillas, interruptores, etc. En otras realizaciones, los uno o más controles pueden ser una pantalla táctil con elementos gráficos configurados para permitir al usuario activar selectivamente el cable guía 500 para doblar el cable guía 500.

55 En algunas realizaciones, el mango 400 también puede estar acoplado opcionalmente al extremo 130 proximal del miembro 120 alargado, y/o a un extremo 113 proximal de la vaina 110 alargada. En tales casos, la interfaz 420 de usuario también puede permitir que un usuario controle una flexión del miembro 120 alargado y/o la vaina 110 alargada. El miembro 120 alargado y/o la vaina 110 alargada pueden incluir elementos de accionamiento (por ejemplo, cables de dirección), que se pueden accionar en respuesta a fuerzas de tensión proporcionadas por la interfaz 420 de usuario, para doblar de ese modo el miembro 120 alargado y/o la vaina 110 alargada. La interfaz 420 de usuario puede incluir uno o más controles para permitir al usuario aplicar tensión a los cables de dirección. En algunas realizaciones, los uno o más controles pueden ser uno o más botones físicos, perillas, interruptores, etc. En otras realizaciones, los uno o más controles pueden ser una pantalla táctil con elementos gráficos configurados para permitir al usuario activar el(los) elemento(s) de accionamiento del miembro 120 alargado y/o la vaina 110 alargada.

65 En otras realizaciones, el miembro 120 alargado y/o la vaina 110 alargada pueden no incluir ningún cable de dirección. En tales casos, la flexión del miembro 120 alargado y/o la vaina 110 alargada puede ser controlada por el cable guía 500.

En otras realizaciones, el sistema 100 de suministro puede no incluir la funda 110 y/o el miembro 120 alargado.

- 5 Además, en otras realizaciones, el sistema 100 puede no ser un sistema de suministro de implantes. En cambio, el sistema 100 puede ser otros tipos de dispositivos médicos o componentes de otros tipos de dispositivos médicos. Por ejemplo, el sistema 100 con el cable guía 500 puede ser parte de un sistema de suministro de medicamentos, un sistema de biopsia, un sistema de tratamiento que incluye una fuente de energía, etc.
- 10 Las FIGS. 4A-4B ilustran el cable guía 500 de acuerdo con algunas realizaciones. Como se muestra en las figuras, el cable guía 500 incluye un extremo 510 proximal, un extremo 512 distal y un cuerpo 515 que se extiende entre el extremo 510 proximal y el extremo 512 distal. El cable guía 500 también incluye una porción 520 distal que tiene el extremo 512 distal. El cable guía 500 tiene una configuración lineal que es relativamente recta (en comparación con una configuración doblada) a temperatura ambiente y/o corporal, pero flexible para doblarse cuando se somete a fuerzas externas. El cable guía 500 incluye además secciones de rigidez variable desde una mayor rigidez en una porción proximal, mientras que la rigidez se reduce gradualmente a lo largo del cuerpo 515, hasta una menor rigidez a lo largo de la porción 520 distal. Esta configuración proporciona suficiente flexibilidad, resistencia a los pliegues, capacidad de empuje y capacidad de torsión para el cable guía 500 para su navegación a través de la vasculatura. Como alternativa, las secciones de rigidez variable del cable guía 500 pueden ser distintas en lugar de graduales. Por ejemplo, una primera porción del cable guía 500 que está más cerca del extremo 510 proximal que del extremo 512 distal puede tener una primera rigidez, una segunda porción del cable guía 500 que está distal a la segunda porción puede tener una segunda rigidez y una tercera porción del cable guía 500 que está distal a la segunda porción puede tener una tercera rigidez. La tercera porción puede ser la porción 520 distal. La primera rigidez puede ser mayor que la segunda rigidez, y la segunda rigidez puede ser mayor que la primera rigidez.

30 Se debería tener en cuenta que el término "temperatura corporal", tal como se utiliza en esta memoria descriptiva, puede referirse a un intervalo de temperatura, tal como un intervalo de temperatura de 95° a 107° Fahrenheit (35°C a 41,6667°C), o más preferiblemente un intervalo de temperatura de 96° a 100° Fahrenheit (35,5556°C a 37,7778°C), o más preferiblemente un intervalo de temperatura de 97° a 99° Fahrenheit (36,1111°C a 37,2222°C). Además, tal como se utiliza en esta memoria descriptiva, el término "temperatura ambiente" puede referirse a cualquier temperatura que sea diferente de la temperatura corporal. Por ejemplo, la temperatura ambiente puede ser cualquier temperatura que sea inferior a la temperatura corporal. En algunas realizaciones, la temperatura ambiente puede ser cualquier temperatura que sea al menos 10° Fahrenheit (5,55°C) inferior a la temperatura corporal, o que sea al menos 20° Fahrenheit (11,11°C) inferior a la temperatura corporal.

40 Como se muestra en las FIGS. 4A-4B, la porción 520 distal del cable guía 500 comprende un primer segmento 522 y un segundo segmento 524, en donde el primer segmento 522 está acoplado al segundo segmento 524. La porción 520 distal del cable guía 500 puede incluir opcionalmente también un marcador 525 radiopaco. El primer segmento 522 de la porción 520 distal del cable guía 500 está configurado para cambiar a una configuración más curvilínea desde su configuración relativamente recta en respuesta a cambio(s) de temperatura, mientras que el segundo segmento 524 es independiente de los cambios de temperatura. Cuando el primer segmento 522 cambia su forma desde su configuración relativamente recta en respuesta a cambio(s) de temperatura, el primer segmento 522 desplaza o mueve el segundo segmento 524 junto con él, de modo que el extremo 512 distal de la porción 520 distal del cable guía 500 se desvía, como se representa mediante las líneas discontinuas en la FIG. 4B, que se describirán con más detalle a continuación. En las realizaciones ilustradas, el primer segmento 522 está configurado para contraerse en respuesta a cambio(s) de temperatura. En tales casos, una contracción del primer segmento 522 hará que la porción 520 distal del cable guía 500 se doble en una dirección que está hacia el lado del primer segmento 522. De acuerdo con la invención, el primer segmento 522 está configurado para extenderse o alargarse en respuesta a cambio(s) de temperatura. En tales casos, una contracción del primer segmento 522 hará que la porción 520 distal del cable guía 500 se doble en una dirección que está hacia el lado del segundo segmento 524.

55 En algunas realizaciones, el primer segmento 522 de la porción 520 distal del cable guía 500 está compuesto de Nitinol con memoria de forma, y el segundo segmento 524 de la porción 520 distal del cable guía 500 está compuesto de Nitinol sin memoria de forma. En otras realizaciones, el primer segmento 522 puede estar hecho de otros materiales con memoria de forma, tales como metal con memoria de forma, aleación con memoria de forma, etc. Además, en otras realizaciones, el segundo segmento 524 puede estar hecho de otros materiales sin memoria de forma, tales como metal sin memoria de forma, aleación sin memoria de forma, etc. De acuerdo con la invención, el primer segmento 522 y el segundo segmento 524 de la porción 520 distal están unidos de manera fija (por ejemplo, laminados) en uno o más puntos a lo largo de un eje longitudinal del cable guía 500 mediante técnicas adecuadas, tales como soldadura, adhesivo, soldaduras por puntos láser o similares.

65 En algunas realizaciones, el primer segmento 522 de la porción 520 distal está configurado para ser accionado termoeléctricamente para deflectar la porción 520 distal del cable guía 500. En las realizaciones ilustradas, el

5 primer segmento 522 ha sido procesado termomecánicamente de modo que se acortará (por ejemplo, contrae) cuando se caliente por encima de una temperatura de activación. El segundo segmento 524 no incluye un comportamiento de memoria de forma y, por lo tanto, cuando la porción 520 distal del cable guía 500 se calienta por encima de la temperatura de activación, el primer segmento 522 se acorta mientras que el segundo segmento 524 conserva su longitud. El acortamiento del primer segmento 522 con respecto al segundo segmento 524 hará que la porción 520 distal del cable guía 500 se doble. El acortamiento/contracción del primer segmento 522 crea una deflexión de la porción 520 distal del cable guía 500, como se representa mediante las líneas discontinuas en la FIG. 4B.

10 En algunas realizaciones, la temperatura de activación puede ser una temperatura de acabado de austenita (AF). El término temperatura de acabado de austenita ("Af"), como se utiliza en esta memoria descriptiva, es la temperatura a la que se completa la transformación de martensita en austenita al calentar un material, como una aleación de metal (por ejemplo, Nitinol). Cuando el material es completamente martensita y se somete a calentamiento, la austenita comienza a formarse a la temperatura de inicio de la austenita (As) y termina a la
15 temperatura de finalización de la austenita (Af).

20 En algunas realizaciones, el calentamiento de la porción 520 distal del cable guía 500 se puede efectuar haciendo pasar corriente a través del cable guía 500 mediante la interfaz 420 de usuario en el mango 400 (FIG. 4A). La resistividad del material que forma la porción 520 distal crea un calentamiento que se puede controlar con modulación de energía eléctrica en la interfaz 420 de usuario. En algunas realizaciones, la temperatura Af del primer segmento 522 se puede seleccionar para que sea ligeramente superior a la temperatura corporal, de modo que el accionamiento de la porción 520 distal del cable guía 500 no requiera calentamiento por encima de un límite seguro para el contacto con la sangre. En tales casos, la porción distal 520 de la guía 500 no se desviará durante el almacenamiento o el avance de la guía hasta que se aplique una corriente a la guía 500 y se alcance la temperatura Af del primer segmento 522 para elevarse ligeramente por encima de la temperatura corporal.
25

30 Debería señalarse que tener el primer segmento 522 y el segundo segmento 524 de la porción 520 distal acoplados en una configuración laminada permite que la porción 520 distal del cable guía 500 logre deflexiones más grandes con un primer segmento 522 sustancialmente corto. La cantidad de deflexión de la porción 520 distal del cable guía 500 está gobernada por las propiedades diferenciales del primer segmento 522 y el segundo segmento 524 y/o una cantidad de corriente que se va a suministrar a la porción 520 distal del cable guía 500. En algunas realizaciones, el segundo segmento 524 sin memoria de forma puede tener propiedades mecánicas ajustadas y/o seleccionadas independientemente para proporcionar también formabilidad y
35 funcionalidad de la porción 520 distal del cable guía 500.

40 En algunas realizaciones, el primer segmento 522 de la porción 520 distal del cable guía 500 puede tener una longitud que esté en cualquier lugar entre 5 mm y 15 mm, o que esté en cualquier lugar entre 5 mm y 20 mm, o que esté en cualquier lugar entre 5 mm y 3.400 mm (por ejemplo, aproximadamente, la longitud completa del cable guía). El segundo segmento 524 puede ser más corto que el primer segmento 522, de la misma longitud que el primer segmento 522 o más largo que el primer segmento 522.

45 La deflexión de la porción 520 distal del cable guía 500 se produce debido a la magnitud de las diferencias entre el coeficiente de actuación térmica del primer segmento 522 y la actuación no térmica del segundo segmento 524. En algunas realizaciones, el accionamiento térmico/eléctrico de la porción 520 distal del cable guía 500 crea un diferencial de acortamiento/contracción o cambio de longitud del cuatro por ciento o más ($\geq 4\%$) sobre un cambio relativamente pequeño en el intervalo de temperatura (por ejemplo, 5° Fahrenheit ($2,77^\circ\text{C}$) o mayor, 10° Fahrenheit ($5,55^\circ\text{C}$) o mayor, 15° Fahrenheit ($8,33^\circ\text{C}$) o mayor, etc.), de modo que se puede lograr una gran deflexión de la porción 520 distal con pequeños cambios de temperatura. En algunos casos, el radio de curvatura más ajustado alcanzable para la porción 520 distal del cable guía 500 está en el intervalo de 0,05" (por ejemplo, 0,05" +/- 0,02") (1,27 mm +/- 0,508 mm). En otros casos, el radio de curvatura de la porción 520 distal del cable guía 500 puede ser mayor, como por ejemplo 0,1", 0,2", 0,4", 0,6", etc., +/- 0,05" (0,254 mm, 0,508 mm, 1,016 mm, 1,524 mm, etc., +/- 1,27 mm).
50

55 En algunas realizaciones, el ángulo de deflexión de la porción 520 distal del cable guía 500 puede controlarse mediante modulación térmica/de corriente aplicada al cable guía 500. La corriente se puede aplicar utilizando una técnica monopolar, donde la corriente pasa desde el cable guía 500, a través del tejido del paciente hasta una almohadilla de retorno para completar el circuito de corriente eléctrica, o utilizando una técnica bipolar, donde la trayectoria de retorno de la corriente es a lo largo del cable guía 500 de regreso al controlador eléctrico en la interfaz 420 de usuario. Además, en algunas realizaciones, la curvatura de la flexión de la porción 520 distal se puede ajustar de forma selectiva utilizando el control en el mango 400. El control puede manipularse para cambiar una cantidad de corriente aplicada a la porción 520 distal del cable guía 500. En un modo de operación, se puede aumentar la cantidad de corriente para aumentar una curvatura de la flexión en la porción 520 distal del cable guía 500. En otro modo de operación, se puede disminuir la cantidad de corriente para
60 disminuir una curvatura de la flexión en la porción 520 distal del cable guía 500.
65

Además, en algunas realizaciones, los parámetros de recocido se pueden ajustar para lograr un nivel deseado de elasticidad y conformabilidad en el material (por ejemplo, Nitinol) que forma la porción 520 distal del cable guía 500. En algunas realizaciones, el segundo segmento 524 de la porción 520 distal del cable guía 500 puede ser tratado térmicamente hasta alcanzar un estado semi o parcialmente recocido, de modo que el segundo segmento 524 pueda ser conformado y pueda retener un cable guía de punta conformable similar a la estándar, pero la porción 520 distal del cable guía 500 aún incluye el primer segmento 522 accionado termo-eléctricamente para deflectar activamente la porción 520 distal cuando sea necesario. En tales casos, es posible que no se requiera una deflexión activa (por ejemplo, aplicar corriente o calor al cable guía 500) para un uso del cable guía 500, pero la deflexión activa puede usarse al navegar el cable guía 500 a través de una vasculatura más desafiante y tortuosa en otro uso.

Las FIGS. 5-6 ilustran un método, que no forma parte de la presente invención, para acceder a una vasculatura 10 bifurcada utilizando el cable guía 500. La vasculatura bifurcada 10 incluye un vaso sanguíneo principal 20, una primera rama de vaso sanguíneo 22, una segunda rama de vaso sanguíneo 26 y un ángulo bifurcado 24 entre las primeras 22 y segundas 26 ramas. El cable guía 500 que tiene la porción 520 distal se hace avanzar a través del vaso sanguíneo 20 principal y se maniobra para acceder a un sitio objetivo dentro de la primera rama 22 del vaso sanguíneo.

A medida que el cable guía 500 avanza dentro del paciente, la interfaz 420 de usuario puede ser operada por el usuario para accionar el cable guía 500 para que se doble de la manera deseada. Con la ayuda de tecnologías de formación de imagen conocidas y el marcador 525 dispuesto en el extremo 512 distal del cable guía 500, el usuario puede determinar la ubicación de la porción 520 distal del cable guía 500 dentro del vaso sanguíneo 20 principal (FIG. 5). Si el usuario determina que se desea doblar la porción 520 distal, el usuario puede operar la interfaz 420 de usuario para aplicar calor o corriente a la porción 520 distal del cable guía 500 para activar térmica o eléctricamente el primer segmento 522 compuesto de material con memoria de forma, de modo que la porción 520 distal del cable guía 500 se desvíe hacia la primera rama 22 del vaso sanguíneo deseada (FIG. 6). La porción 520 distal del cable guía 500 puede luego hacerse avanzar distalmente hacia la primera rama 22 del vaso sanguíneo. Para lograr esta deflexión de la porción 520 distal del cable guía 500, el ángulo de la porción 520 distal con respecto al eje longitudinal del cuerpo alargado del cable guía 500, como se ilustra mediante el ángulo " Φ ", puede variar desde aproximadamente cinco grados hasta aproximadamente 60 grados, o más.

Como se ilustra arriba, la curvatura de la porción 520 distal permite que el extremo 512 distal del cable guía 500 sea dirigido a través de diferentes curvaturas a lo largo de un pasaje (por ejemplo, vaso sanguíneo) dentro del paciente. En algunas realizaciones, el cuerpo 515 del cable guía se puede girar alrededor de su eje longitudinal para permitir que la flexión se produzca en diferentes planos de flexión. Además, en algunas realizaciones, se puede ajustar un grado (por ejemplo, curvatura, ángulo, etc.) de curvatura del cable guía 500 variando una magnitud del calor o la corriente proporcionada por la interfaz 420 de usuario.

Después de que el extremo 512 distal del cable guía 500 se ha posicionado de manera deseable dentro del paciente, el miembro 120 alargado y/o la vaina 110 de la FIG. 3 pueden entonces hacerse avanzar sobre el cable guía 500, y pueden utilizarse en un procedimiento médico para diagnosticar y/o tratar al paciente. Por ejemplo, el miembro 120 alargado y/o la vaina 110 se pueden usar para administrar una sustancia (por ejemplo, fármaco, medicamento, contraste, solución salina, etc.), desplegar un dispositivo (por ejemplo, implante, disector de tejidos, endoscopio de imágenes, fuente de energía de tratamiento, etc.), o realizar otras funciones en diferentes realizaciones.

Debería señalarse que el cable guía 500 no está limitado a los ejemplos de las FIGS. 4A-4B, y que el cable guía 500 puede tener otras configuraciones en otras realizaciones. En otras realizaciones, el cable guía 500 puede incluir más de dos segmentos distales que están acoplados para formar la porción 520 distal del cable guía 500. Por ejemplo, en otras realizaciones, la porción 520 distal puede tener tres segmentos distales que se apilan y acoplan entre sí para formar la porción 520 distal del cable guía 500. En otras realizaciones, el cable guía 500 puede incluir otros componentes a lo largo de un eje longitudinal del cable guía 500, tales como una cubierta exterior, una funda, segmentos de refuerzo, bobinas, recubrimientos radiopacos, marcadores o similares.

De acuerdo con la invención, en lugar de ser un cable guía, el cable 500 puede ser un cable de empuje, o un cable de suministro.

En algunas realizaciones, el cable 500 puede tener una porción proximal más rígida en comparación con la porción 520 distal. La porción proximal más rígida puede ser al menos el 30%, al menos el 50%, al menos el 70% o al menos el 80% de la longitud total del cable 500. Además, en algunas realizaciones, el cable 500 puede tener una porción proximal que es proximal a la porción 520 distal, en donde la porción proximal puede estar hecha de acero inoxidable, Nitinol, aleación de cobalto-cromo (por ejemplo, aleación MP35N), otras aleaciones o una combinación de las mismas.

En otras realizaciones, el cable 500 puede estar formado de acero inoxidable (u otra aleación rígida) a lo largo de una porción proximal, y tener nitinol en la porción 520 distal.

5 En otras realizaciones, el cable 500 puede incluir un núcleo híbrido. Por ejemplo, una porción del cuerpo 515 que es proximal a la porción 520 distal puede estar hecha de Nitinol y otro material (por ejemplo, acero inoxidable) para proporcionar una porción proximal más rígida para el cable 500.

10 En otras realizaciones, el cable 500 puede tener un segmento de Nitinol que se extiende a lo largo de toda la longitud del cable 500. En tales casos, una o más porciones del núcleo de Nitinol pueden tratarse térmicamente para proporcionar características de memoria de forma, como se describe de manera similar en este documento.

15 En otras realizaciones, el cable 500 puede funcionar como un cable de núcleo o columna vertebral para una variedad de dispositivos médicos alargados, tales como cables guía complejos, vainas, catéteres o similares. El tamaño compacto del cable 500 permite su incorporación como cable núcleo en vainas, catéteres o similares sin afectar a otras características de rendimiento (transmisión de torsión, rigidez, conformabilidad de la punta, etc.).

20 Las FIGS. 7A-9 ilustran diferentes ejemplos de dispositivos médicos que incorporan el cable 500 descrito en este documento. El cable 500 en las FIGS. 7A-9 incluye un diámetro reducido (es decir, conicidad) desde el extremo proximal (no mostrado) y/o el cuerpo 515 hacia el extremo 512 distal del cable 500. El estrechamiento del cable 500 puede ser una reducción constante del diámetro del cable 500 a lo largo de un eje 550 longitudinal (como se muestra en la FIG. 7A), o puede tener transiciones distintas entre secciones estrechadas (como se muestra en las FIGS. 8-9), o una combinación de las mismas.

25 Como se muestra en la FIG. 7A, el dispositivo 580 médico incluye el cable 500 y una cubierta 700 exterior dispuesta alrededor de al menos una porción de la porción 520 distal del cable 500. La cubierta 700 exterior puede ser cualquier elemento tubular y puede estar hecha de cualquier material adecuado, como metal, polímero, etc. En algunas realizaciones, la cubierta 700 exterior puede estar hecha de nitinol. Como se aprecia mejor en la FIG. 7B detallada, la cubierta 700 exterior incluye una pluralidad de ranuras y/o aberturas para aumentar la flexibilidad. A modo de ejemplos no limitativos, la cubierta 700 exterior puede implementarse utilizando un hipotubo ranurado, un manguito enrollado, un manguito de polímero cargado con wolframio o una combinación de los mismos. El dispositivo 580 médico puede incluir además una bobina 720 dispuesta alrededor de la porción 520 distal del cable 500 y dispuesta concéntricamente entre la porción 520 distal del cable 500 y la cubierta 700 exterior. La bobina 720 puede estar hecha de material radiopaco y/o platino wolframio. El dispositivo 580 médico incluye además una punta 600 roma atraumática acoplada a la porción 520 distal del cable 500.

40 La FIG. 8 ilustra otro dispositivo 580 médico que tiene el cable 500 y una cubierta 800 exterior dispuesta concéntricamente alrededor de al menos la porción 520 distal del cable 500. La cubierta 800 exterior está compuesta de un material polimérico adecuado. En otras realizaciones, la cubierta 800 exterior puede estar hecha de otros materiales. El dispositivo 580 médico incluye además una punta 600 roma atraumática acoplada a la porción 520 distal del cable 500.

45 La FIG. 9 ilustra otro dispositivo 580 médico que tiene el cable 500 y una bobina 900 exterior dispuesta concéntricamente alrededor de al menos la porción 520 distal del cable 500. Como se muestra en la figura, un extremo 920 proximal de la bobina 900 está asegurado al cuerpo 515 del cable 500, mientras que el extremo 940 distal de la bobina 900 está asegurado a la porción 520 distal del cable 500. La fijación puede lograrse usando un adhesivo, soldadura, conector mecánico, fusión, etc. El dispositivo 580 médico incluye además una punta 600 roma atraumática acoplada a la porción 520 distal del cable 500.

55 Las partes de la descripción y los dibujos que se refieren a realizaciones que no están cubiertas por las reivindicaciones no se presentan como realizaciones de la materia reivindicada sino como ejemplos de fondo útiles para comprender la invención y pueden, si corresponde, proporcionar detalles para especificar aún más las realizaciones reivindicadas o descritas en esta solicitud.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (580) médico que comprende:
- 5 un miembro (500) alargado que tiene un extremo (510) proximal, un extremo (512) distal y un cuerpo (515) que se extiende entre el extremo (510) proximal y el extremo (512) distal;
- en donde al menos una primera porción del miembro (500) alargado comprende un primer segmento (522) hecho de un material con memoria de forma, y un segundo segmento (524) hecho de un material sin memoria de forma, siendo la primera porción una porción (520) distal del miembro alargado; y
- 10 en donde el primer segmento (522) está configurado para sufrir un cambio de longitud para hacer que la porción distal del miembro (500) alargado se doble en respuesta a una aplicación de calor o corriente;
- 15 en donde el miembro (500) alargado es un cable guía, un cable de empuje, un cable de suministro o un cable del dispositivo médico;
- caracterizado por que:
- 20 el primer segmento (522) y el segundo segmento (524) de la porción (520) distal del miembro (500) alargado están unidos fijamente entre sí en uno o más puntos a lo largo de un eje longitudinal del miembro (500) alargado mediante un adhesivo, soldadura o soldadura a lo largo de sus respectivos lados longitudinales para formar una configuración laminada.
- 25 2. El dispositivo (580) médico de la reivindicación 1, en donde el primer segmento (522) está configurado para cambiar de longitud en respuesta a un aumento de la temperatura del primer segmento (522) que está por encima de la temperatura corporal.
- 30 3. El dispositivo (580) médico de la reivindicación 2, en donde la temperatura es al menos diez grados Fahrenheit (5,55 °C) superior a la temperatura corporal.
4. El dispositivo (580) médico de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el material con memoria de forma del primer segmento (522) comprende Nitinol con memoria de forma, y el material sin memoria de forma del segundo segmento (524) comprende Nitinol sin memoria de forma.
- 35 5. El dispositivo (580) médico de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el miembro (500) alargado comprende una segunda porción proximal a la porción (520) distal y en donde la segunda porción está hecha de un material diferente al de la porción distal.
- 40 6. El dispositivo (580) médico de la reivindicación 1, en donde el miembro (500) alargado comprende una segunda porción proximal a la porción (520) distal, y en donde la segunda porción está hecha de acero inoxidable o Nitinol sin memoria de forma, y la porción (520) distal está hecha de Nitinol con memoria de forma.
- 45 7. El dispositivo (580) médico de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además una cubierta (700) o un tubo ranurado dispuesto alrededor de al menos la porción (520) distal del miembro (500) alargado.
8. El dispositivo (580) médico de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además un marcador (525) acoplado a la porción (520) distal del miembro (500) alargado.
- 50 9. El dispositivo (580) médico de la reivindicación 1, en donde el primer segmento (522) está configurado para experimentar el cambio de longitud en respuesta a una temperatura que está por encima de una temperatura corporal, y en donde el segundo segmento (524) está configurado para sufrir un cambio de longitud cero o un cambio de longitud menor en comparación con el primer segmento (522) en respuesta a la temperatura.
- 55 10. El dispositivo (580) médico de la reivindicación 5, en donde la segunda porción comprende acero inoxidable y la porción (520) distal comprende Nitinol.
11. El dispositivo (580) médico de la reivindicación 5, en donde la segunda porción del miembro (500) alargado comprende Nitinol sin memoria de forma, y el primer segmento (522) de la porción (520) distal del miembro (500) alargado comprende Nitinol con memoria de forma.
- 60 12. Un sistema de tratamiento médico que incluye el dispositivo (580) médico de la reivindicación 1, comprendiendo además el sistema una fuente de energía acoplada al miembro (500) alargado, en donde la fuente de energía está configurada para suministrar una corriente al miembro (500) alargado para aumentar una temperatura de la porción (520) distal del miembro (500) alargado.
- 65

ES 3 015 395 T3

13. El sistema de tratamiento médico de la reivindicación 12, en donde el segundo segmento (524) es más largo o más corto que el primer segmento (522).
14. El dispositivo (580) médico de la reivindicación 1, en donde el dispositivo (580) médico es un cable guía.
15. El dispositivo (580) médico de la reivindicación 1, en donde el dispositivo (580) médico es un sistema de suministro.

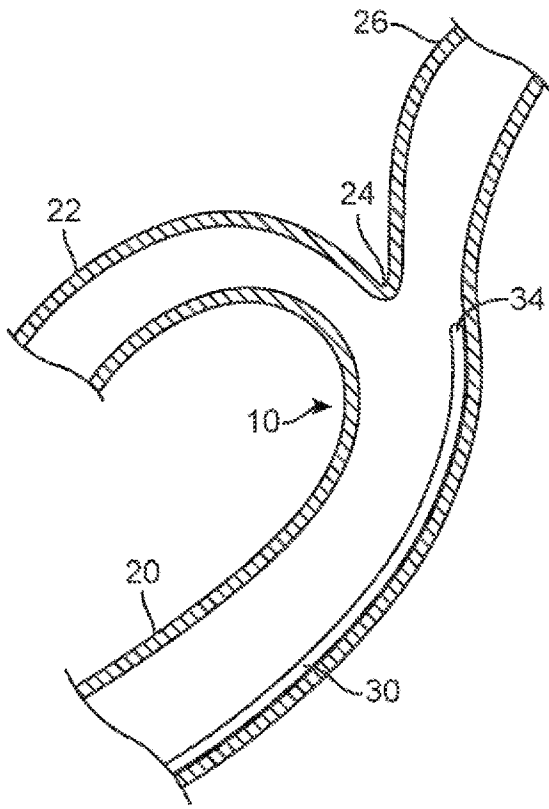


FIG. 1A

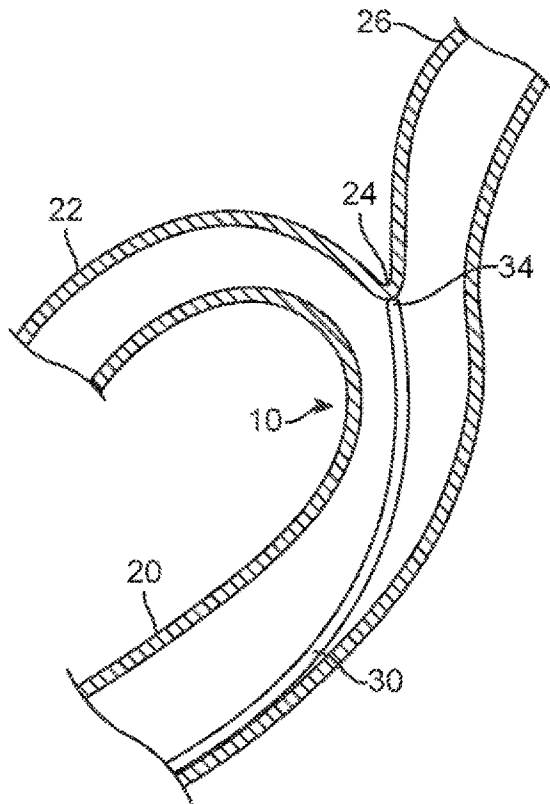


FIG. 1B

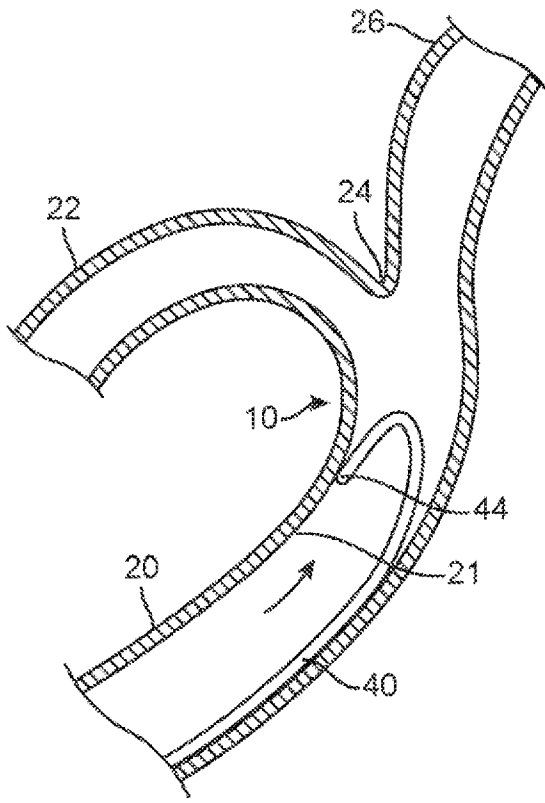


FIG. 2A

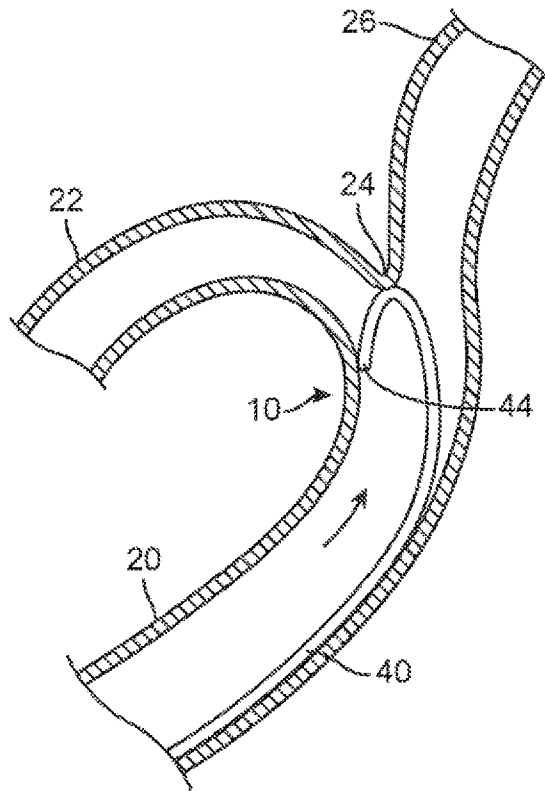


FIG. 2B

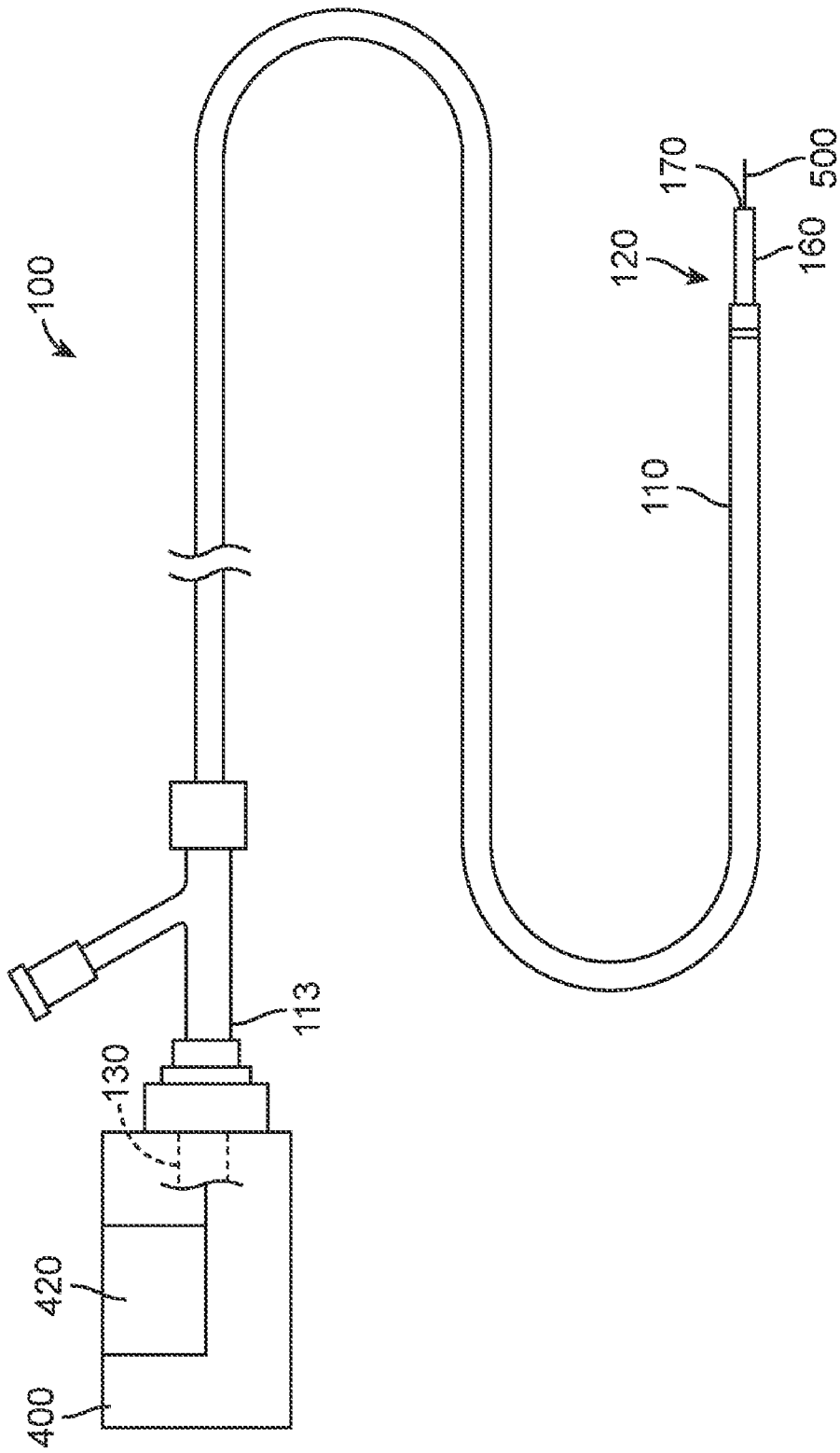


FIG. 3

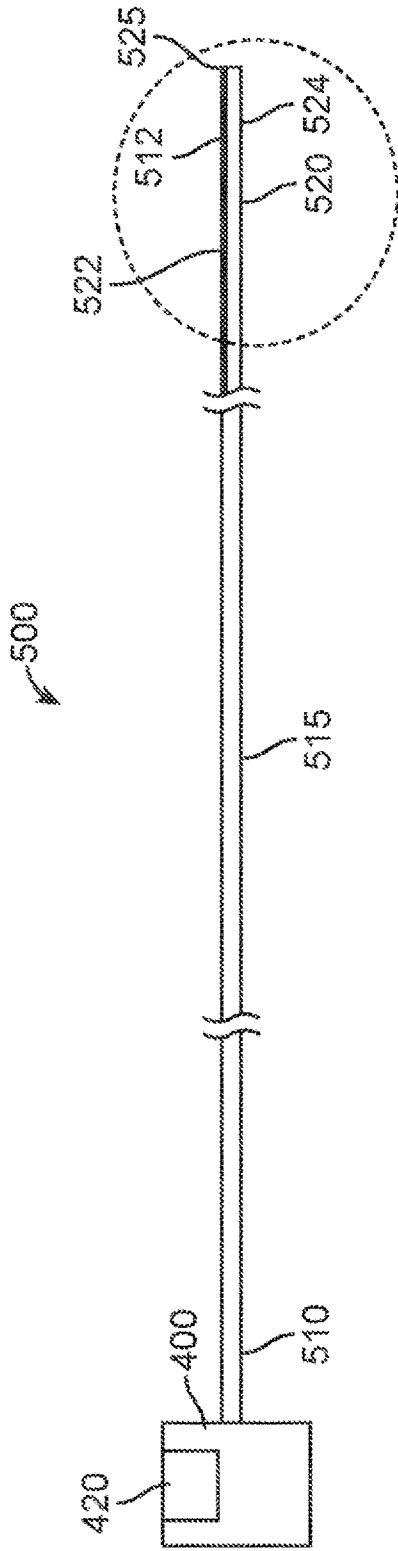


FIG. 4A

FIG. 4B

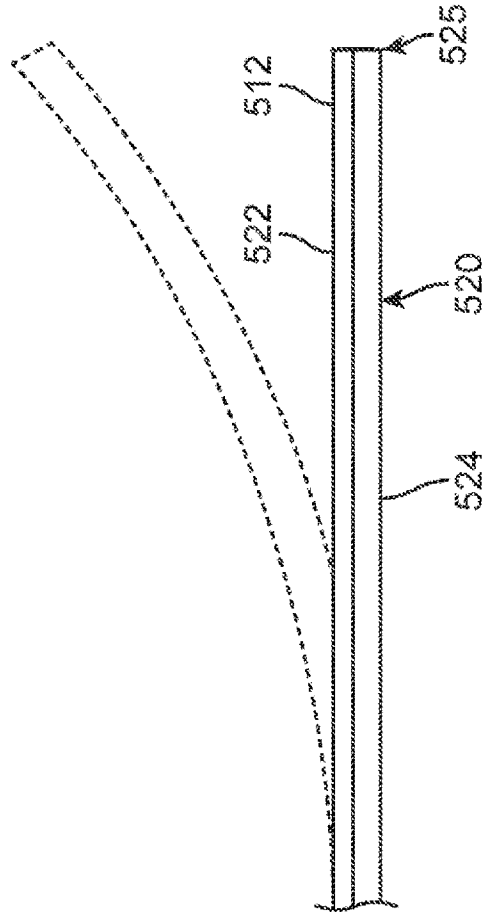


FIG. 4B

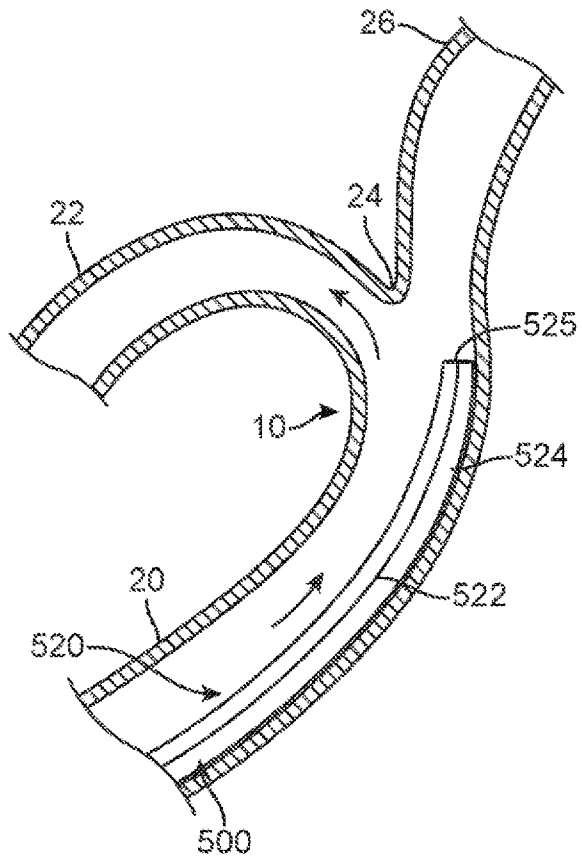


FIG. 5

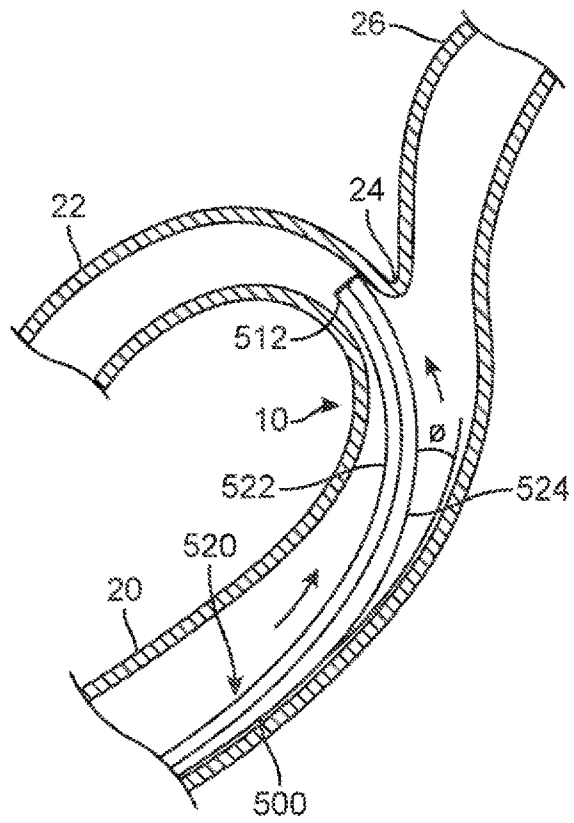


FIG. 6

