

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 911**

51 Int. Cl.:

A61B 17/22 (2006.01)

A61F 2/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08848013 .2**

96 Fecha de presentación: **07.11.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2217156**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2010**

54 Título: **Espiral atada para el tratamiento de lúmenes corporales**

30 Prioridad:
09.11.2007 US 938056

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.10.2012

73 Titular/es:
MICRUS ENDOVASCULAR CORPORATION
821 FOX LANE
SAN JOSE, CA 95131, US

72 Inventor/es:
DEHNAD, Houdin

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

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).

ES 2 387 911 T3

DESCRIPCIÓN

Espiral atada para el tratamiento de lúmenes corporales

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere generalmente a dispositivos médicos para el tratamiento de lúmenes corporales. Más específicamente, la presente invención se refiere a dispositivos médicos para la fragmentación y/o extracción de coágulos sanguíneos, embolias u otras patologías de lúmenes corporales tales como vasos sanguíneos.

10

Antecedentes de la invención

En la técnica se conocen dispositivos y métodos médicos para el tratamiento de un lumen corporal obstruido. Tales tratamientos conocidos de un lumen corporal incluyen el aumento del flujo sanguíneo a través de un vaso sanguíneo ocluido fragmentando o recuperando una trombosis, coágulo sanguíneo, o embolia situada dentro del lumen del vaso sanguíneo. Aquellos expertos en la técnica han reconocido una necesidad de dispositivos médicos mejorados y métodos mejorados para tratar lúmenes corporales obstruidos que incluyen vasos sanguíneos obstruidos.

15

El documento WO2006/107641 desvela un dispositivo para la extracción de un trombo, comprendiendo el dispositivo una malla de espiral blanda y un alambre guía usado para replegar la malla de espiral blanda de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

20

Resumen de la invención

En resumen y en términos generales, la presente invención proporciona un aparato nuevo y mejorado para el tratamiento de un lumen corporal que incluye un dispositivo con una espiral atada adaptado para el tratamiento del lumen corporal, que incluye un miembro enrollado, que tiene al menos un primer segmento de forma conectado longitudinalmente con al menos un segundo segmento de forma. El primer segmento de forma tiene una primera área de sección transversal y el segundo segmento de forma tiene una segunda área de sección transversal que es menor que la primera área de sección transversal. El miembro enrollado tiene un extremo proximal y un extremo distal, una primera configuración generalmente lineal, y una configuración secundaria generalmente tridimensional. El dispositivo incluye una cadena que tiene una parte de cadena distal y una parte de cadena proximal. La parte de cadena distal está conectada con el miembro enrollado del dispositivo en un punto de unión, y está dispuesta de manera deslizante generalmente longitudinalmente dentro del lumen del primer segmento de forma y fuera de la pared del segundo segmento de forma. La parte de cadena proximal se extiende proximalmente más allá del extremo proximal del miembro enrollado y está adaptada para la aplicación de una fuerza longitudinal proximal, que cambia una forma del miembro enrollado de la primera configuración generalmente lineal a la configuración secundaria generalmente tridimensional.

25

30

35

40

Otras características y ventajas de la invención se harán más aparentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferentes de la invención, cuando se toma en conjunto con los dibujos ejemplares acompañantes.

Breve descripción de los dibujos

Éstas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se describen con referencia a los dibujos de una realización preferente, que pretenden ilustrar, pero no limitar, la presente invención.

45

La FIGURA 1 es una vista lateral de una realización del dispositivo que trata el lumen corporal de la presente invención en una primera configuración.

50

La FIG. 2A es una vista en sección transversal a través de un primer elemento de espiral de forma del dispositivo que trata el lumen corporal de la FIG. 1.

55

La FIG. 2B es una vista en sección media longitudinal a través de una parte de un primer elemento de espiral de forma de dispositivo que trata el lumen corporal de la FIG. 1.

La FIG. 2C es una ilustración del área en sección transversal del primer elemento de espiral de forma de la FIG. 2A.

60

La FIG. 3A es una vista en sección transversal a través de un segundo elemento de espiral de forma del dispositivo que trata el lumen corporal de la FIG. 1.

La FIG. 3B es una vista en sección media longitudinal a través de una parte de un segundo elemento de espiral de forma del dispositivo que trata el lumen corporal de la FIG. 1.

65

La FIG. 3C es una ilustración del área de sección transversal del segundo elemento de espiral de forma de la

FIG. 3A.

La FIG. 4A es una ilustración del dispositivo que trata el lumen corporal de la FIG. 1 en una segunda configuración tridimensional.

La FIG. 4B es una ilustración del dispositivo que trata el lumen corporal de la FIG. 1 en una segunda configuración tridimensional.

La FIG. 4C es una ilustración del dispositivo que trata el lumen corporal de la FIG. 1 en una segunda configuración tridimensional.

La FIG. 4D es una ilustración del dispositivo que trata el lumen corporal de la FIG. 1 en una segunda configuración tridimensional.

La FIG. 5 es una vista lateral de una realización del dispositivo que trata el lumen corporal de la presente invención que además incluye un catéter.

La FIG. 6 es una vista lateral de una realización del dispositivo que trata el lumen corporal de la presente invención que además incluye un catéter y un miembro de entrega.

La FIG. 7 es una ilustración de un método de uso del dispositivo que trata el lumen corporal de la FIG. 1, que ilustra la entrega del dispositivo a través de un catéter de entrega a una región de obstrucción.

La FIG. 8 es una ilustración del método de uso de la FIG. 7, que además ilustra la entrega del dispositivo a través de la obstrucción.

La FIG. 9 es una ilustración del método de uso de la FIG. 7, que además ilustra la entrega del dispositivo a través de la obstrucción, ilustrando además la expansión del dispositivo a una configuración secundaria tridimensional.

La FIG. 10 es una ilustración del método de uso de la FIG. 7, que además ilustra la retirada del dispositivo a través de la obstrucción y en el catéter de entrega para extraer la obstrucción.

La FIG. 11 es una ilustración del método de uso de la FIG. 7, que además ilustra la retirada del dispositivo y el catéter de entrega del lumen corporal.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

En referencia a los dibujos, que se proporcionan con fines ilustrativos y a modo de ejemplo, una realización de la presente invención es un aparato para el tratamiento de un lumen corporal, que se ilustra en las FIGS. 1-5.

En al menos una realización, la presente invención se refiere a un aparato para tratar obstrucciones intravasculares tales como un coágulo sanguíneo, trombo o embolia. Aunque las realizaciones ejemplares se describen en el presente documento para uso intravascular, aquellos expertos en la técnica reconocerán que el aparato puede ser útil en otros lúmenes corporales que no sean vasculares.

Ahora en referencia a las FIGS. 1-3B, una realización de la presente invención es un aparato 100 para el tratamiento de obstrucciones intravasculares. El aparato incluye un miembro enrollado 102 formado a partir de segmentos alternos longitudinalmente conectados 104 y 106, que están respectivamente formados principalmente de los primeros elementos de espiral de forma 110 y los segundos elementos de espiral de forma 120. El miembro enrollado tiene un extremo proximal 112 y un extremo distal 114, estando el extremo distal adaptado para estar colocado próximo a una región del lumen corporal a ser tratado 410 (FIG. 7).

Ahora en referencia a las FIGS. 2A-2C, en una realización, la invención incluye primeros elementos de espiral de forma 110 que tienen una forma generalmente cilíndrica o de anillo, un lumen interior 116, una pared exterior 118, y un área de sección transversal A_1 definida por la pared exterior. Los primeros elementos de espiral de forma están longitudinalmente conectados para formar primeros segmentos de forma generalmente cilíndricos 104, que tienen el área de sección transversal A_1 y una configuración generalmente helicoidal alrededor del lumen interior 116.

Ahora en referencia a las FIGS. 3A-3C, en al menos una realización la invención incluye además segundos elementos de espiral de forma 120, que están longitudinalmente conectados para formar segundos segmentos de espiral de forma 106. En una realización preferente, los segundos elementos de espiral de forma pueden tener una forma de "U", o una configuración en forma de herradura, un lumen interior 122, una pared exterior 124, una parte hendida 126, un área de sección transversal A_2 definida por la pared exterior 124. Aún en otras realizaciones, los segundos segmentos de espiral de forma pueden tener otra configuración y formas. Ahora en referencia más específicamente a las FIGS. 2C y 3C, en una realización, el área de sección transversal A_1 de los primeros

elementos de espiral de forma 110 es mayor que el área de sección transversal A_2 de los segundos elementos de espiral de forma 120. Aún en otras realizaciones, el área de sección transversal A_1 de los primeros elementos de espiral de forma es menor que el área de sección transversal A_2 de los segundos elementos de espiral de forma. En al menos una realización, la forma de sección transversal de los primeros elementos es diferente a la forma de sección transversal de los segundos elementos.

En una realización, al menos un segundo segmento de espiral de forma 106 está configurado para ser más flexible que al menos un primer segmento de espiral de forma 104. Las variaciones en la flexibilidad de los segmentos 104, 106, pueden proporcionarse, por ejemplo, alterando los materiales, el grosor o las formas de los segmentos. En al menos otra realización, al menos un primer segmento de forma está configurado para ser más flexible que al menos un segundo segmento de forma. Además, no todos los primeros segmentos de espiral de forma necesitan tener la misma flexibilidad y no todos los segundos segmentos de espiral de forma necesitan tener la misma flexibilidad.

Ahora en referencia de nuevo a la FIG. 1, el aparato 100 de la presente invención incluye una cadena que se extiende longitudinalmente 130, que se extiende generalmente longitudinal debajo de la longitud del aparato 100. El término cadena como se usa en el presente documento no pretende ser limitativo e incluye cualquier número de miembros que se extienden sustancialmente longitudinalmente conocidos en la técnica que incluyen, por ejemplo, alambres, alambres retorcidos, cables, fibras, fibras naturales, fibras de polímero, cuerdas y cordones. En al menos una realización, la cadena está colocada o ensartada de manera deslizante entre al menos un primer segmento de forma 104 formado a partir de los primeros elementos de forma 110 y al menos un segundo segmento de forma 106 formado a partir de segundos elementos de forma 120.

La cadena 130 incluye una parte proximal 150 que tiene un extremo libre 155, una parte distal 145 conectada con el miembro espiral 102, y una parte intermedia 140. En una realización preferente, la parte intermedia 140 de la cadena está generalmente dispuesta dentro del lumen interior 116 de los primeros segmentos de forma 110 (FIGS. 2A y 2B) y fuera de la pared 124 de los segundos segmentos de forma 120 (FIGS. 3A y 3B).

La cadena 130 está conectado con el miembro enrollado 102 y al menos un punto de unión 134. El punto de unión puede estar dispuesto sobre el miembro enrollado 102 o en una punta desafilada distal 148 del dispositivo 100. La cadena puede estar fijamente conectada con la espiral en el punto de unión. La cadena puede estar conectada al punto de unión, por ejemplo, mediante pegamento, soldadura, broches de presión, o fricción, o mediante otros métodos bien conocidos en la técnica. Aún en otra realización (no mostrada), una curva distal en la cadena puede estar conectada con el miembro enrollado para proporcionar el punto de unión. En al menos una realización, el punto de unión distal está situado en el extremo distal 114 del miembro enrollado 102. Aún en otra realización, la punta desafilada puede estar configurada como una masa distal formada a partir de los mismos materiales que la cadena. En al menos otra realización el punto de unión puede estar dispuesto entre el extremo distal 114 del miembro enrollado 102 y el extremo proximal 112 del miembro enrollado 102. En otra realización, el aparato 100 puede incluir más de una cadena y/o más de un punto de unión.

La parte intermedia 140 de la cadena 130 es esa parte de la cadena que se extiende longitudinalmente desde el extremo proximal 112 del miembro enrollado 102 al punto de unión 134. En una realización, la cadena puede entrar en el lumen 116 del miembro enrollado en un punto de entrada 132 dispuesto en el extremo proximal del miembro enrollado. En otra realización, la cadena puede entrar en el lumen 116 del miembro enrollado en una posición que es distal al extremo proximal 112 del miembro enrollado. La cadena incluye además una parte proximal 150 que tiene un extremo libre 155. La parte proximal de la cadena 150 es esa parte de la cadena que se extiende proximalmente desde el extremo proximal 112 del miembro enrollado 102. El extremo libre 155 y la parte proximal 150 de la cadena 130 están preferentemente configurados para permanecer fuera del lumen corporal durante el tratamiento con el aparato 100. Además, el extremo libre 155 de la cadena 130 está adaptado para que un médico aplique una fuerza tensora sustancialmente longitudinal proximalmente dirigida F. El extremo libre de la cadena puede además estar conectado a un asa y/o carrete (no mostrados) configurados para ayudar al médico a aplicar una fuerza longitudinal tensora controlada F a la cadena 130. El miembro enrollado está configurado para doblarse, formando un ángulo mayor que cero en al menos un primer segmento de forma y/o en al menos un segundo segmento de forma cuando la fuerza tensora proximalmente dirigida F se aplica. Aún en otra realización, el miembro enrollado es capaz de volver a una primera configuración generalmente lineal o estirada cuando la fuerza tensora F se libera.

La parte intermedia de la cadena 140 está generalmente acordonada o ensartada de manera deslizante entre los primeros segmentos de forma 104 y los segundos segmentos de forma 106. En al menos una realización, la cadena se extiende de manera deslizante longitudinalmente desde el extremo proximal 112 hacia el extremo distal 114 del miembro enrollado 102, y la cadena 140 está generalmente dispuesta dentro del lumen interior 116 de al menos un primer segmento de forma 104 y fuera de la pared exterior 124 de al menos un segundo elemento de forma 106.

En al menos una realización preferente, una parte de la cadena 140 está dispuesta de manera deslizante dentro del hueco 126 del segundo elemento de forma. La colocación de la cadena 140 dentro del hueco 126 del segundo segmento de forma 120 es ventajosa al proporcionar un diámetro exterior generalmente uniforme del aparato 100. La cadena 140 está dispuesta de tal manera que está más cerca que las paredes exteriores 118 del miembro espiral al eje longitudinal central del dispositivo 100. Esta configuración proporciona que la cadena no se extienda

periféricamente más allá de las paredes exteriores 118 de los primeros segmentos de forma 104, reduciendo de este modo la fricción entre la cadena y el catéter de entrega 300 y facilitando la entrega del aparato a través del lumen de un catéter de entrega (FIG. 5).

5 El miembro enrollado 102 del aparato 100 tiene una primera configuración generalmente lineal o estirada 101 (FIG. 1) en un estado relajado. Además, el miembro enrollado del aparato tiene al menos una configuración secundaria generalmente tridimensional 201, 202 (FIGS. 4A y 4B) en un estado tenso. En al menos una realización, la aplicación de la fuerza sustancialmente longitudinal proximalmente dirigida F sobre la cadena 130 produce la transformación en la forma de la primera configuración generalmente lineal relajada o no tensa a al menos una configuración secundaria tridimensional tensa. La aplicación de la fuerza tensora F sobre la cadena 150, desplaza proximalmente una parte de la cadena 130 a una posición que es proximal al extremo proximal 112 del miembro espiral. La fuerza longitudinal F acorta de ese modo de manera efectiva la parte intermedia 140 de la cadena 130, concretamente esa parte que permanece distal al extremo proximal del miembro enrollado, desde una longitud L_1 a una longitud L_2 , en el que L_2 es más corta que L_1 .

15 En al menos una realización, al menos un segundo segmento de forma 106 del miembro enrollado 102 está configurado para doblarse, creando de ese modo un punto de flexión en el segundo segmento de forma al tensar la cadena 130 mediante fuerza proximal F y acortando la parte intermedia 140 de la cadena 130 desde una longitud L_1 a una longitud L_2 . La doblez o flexión en el segundo segmento de forma 106 produce un ángulo mayor que cero grados entre un primer segmento de forma 104 y al menos otro primer segmento de forma, tal como un primer segmento de forma adyacente, haciendo pasar de ese modo el miembro enrollado a al menos una configuración secundaria tridimensional. En al menos otra realización, al menos un primer segmento de forma 104 del miembro enrollado 102 está configurado para doblarse, creando de ese modo un punto de flexión en el primer segmento de forma al tensar la cadena 130 mediante fuerza proximal F y acortando la parte intermedia 140 de la cadena 130 de una longitud L_1 a una longitud L_2 . La doblez o flexión en el primer segmento de forma 104 produce un ángulo mayor que cero grados entre un segundo segmento de forma 106b, haciendo pasar de ese modo el miembro enrollado a al menos otra configuración secundaria tridimensional.

30 En otra realización, la liberación de la fuerza proximal F desde la cadena 150 permite que la espiral 102 vuelva a la primera configuración generalmente lineal 101. La liberación de la fuerza proximal F permite que la parte intermedia 140 de la cadena 130 vuelva hacia la longitud L_1 desde una longitud acortada L_2 . La espiral puede impulsarse para que vuelva a la primera configuración generalmente lineal 101 formando la espiral con una configuración lineal preferente con memoria de forma, de tal manera que cuando el aparato 100 está en un estado relajado, que está libre de fuerzas externas aplicadas a la cadena, la espiral tiende a tomar la configuración lineal. Por ejemplo, la espiral puede estar formada a partir de materiales conocidos en la técnica para tener propiedades de memoria de forma, tal como Nitinol. La espiral puede estar alternativamente formada a partir de otros materiales tales como metales biocompatibles, aleaciones y polímeros. Alternativamente o además de formar la espiral con una configuración lineal preferente con memoria de forma 101, la espiral puede impulsarse a una configuración generalmente lineal deslizando el miembro enrollado en el lumen de un catéter de entrega 300 (FIG. 5).

40 Pueden producirse varias configuraciones secundarias tridimensionales 201-204 alterando factores tales como el patrón de colocación de la cadena 130 entre los segmentos 104 y 106, la flexibilidad o rigidez de los primeros segmentos de forma 104 o los segundos segmentos de forma 106, el número de los primeros elementos de forma 110 o los segundo elementos de forma 120 por segmento 104, 106, la ubicación de la unión 134 de la cadena a la espiral 102, la cantidad y duración de la fuerza longitudinal proximal F sobre la cadena, y las fuerzas friccionales entre la cadena y el espiral. En las FIGS. 4A-4D se ilustran unos pocos ejemplos de configuraciones secundarias tridimensionales, aunque, aquellos expertos en la técnica reconocerán que son posibles otras múltiples configuraciones tridimensionales. Un ejemplo tal de una configuración secundaria tridimensional compleja es una configuración de pétalo de flor 201 (FIG. 4A). Otro ejemplo de una configuración secundaria tridimensional compleja es una configuración globular 202 (FIG. 4B). Aún otro ejemplo de una configuración secundaria tridimensional compleja es una configuración helicoidal 203 (FIG. 4C). Aún otro ejemplo de una configuración secundaria tridimensional compleja es una configuración de colmena 204 (FIG. 4D). La variación en varios factores del aparato puede proporcionar una multitud de configuraciones secundarias tridimensionales. Un factor tal es la variación en la ubicación de al menos un punto de unión 134. Otro factor tal es el número de cadenas 130. Aún otro factor es la ubicación de los primeros segmentos de forma y los segundos segmentos de forma. Aún otro factor es la longitud de los primeros segmentos de forma y los segundos segmentos de forma. Otro factor ejemplar es la flexibilidad de los primeros segmentos de forma y la flexibilidad de los segundos segmentos de forma. Otro factor es el ángulo de los giros helicoidales de los primeros segmentos de forma y los segundos segmentos de forma. Las formas de configuración secundaria tridimensional ilustradas y descritas en el presente documento están hechas por lo tanto para ser solamente a modo de ejemplo y no limitativas en lo relativo a los varios números, ubicaciones, y ángulos de una o más dobleces que pueden configurarse a lo largo de la longitud de la espiral, dando como resultando de ese modo una pluralidad de formas secundarias tridimensionales.

65 Ahora en referencia a la FIG. 5, al menos otra realización del aparato 100 incluye además un catéter de entrega 300 que tiene un extremo proximal 302, un extremo distal 304 y un lumen 301 entre ellos. El extremo distal del catéter está configurado para entregarse en un lumen corporal, tal como un vaso sanguíneo, y avanzar a la parte del lumen

corporal a ser tratado. En al menos una realización, el extremo distal 304 del catéter puede estar configurado con una abertura ampliada o ampliable 306 para recibir materia obstructora en la misma cuando el miembro enrollado 102 recupera tal materia obstructora. En una realización, el miembro enrollado 102 es más largo que el catéter de entrega 300, de tal manera que durante su uso clínico el extremo proximal 112 del miembro enrollado y la parte proximal de la cadena 150 permanecen fuera del catéter y el lumen corporal, mientras el médico puede manipular el miembro enrollado y la cadena para el tratamiento de un paciente.

En al menos una realización, el aparato 100 puede estar configurado de tal manera que el catéter 300 sea relativamente rígido, resistiendo de ese modo la deformación o la doblez del catéter cuando el miembro enrollado 102 se transforma de la primera configuración lineal 101 a las configuraciones secundarias tridimensionales 201. Por lo tanto, en una realización, solamente la parte de la espiral que se extiende distalmente desde el extremo distal del catéter asumirá la configuración secundaria tridimensional cuando se aplica la fuerza tensora F a la cadena proximal 150. Aún en otra realización, el aparato 100 está configurado de tal manera que una parte del catéter es flexible, en el que cuando el miembro enrollado realiza la transición de la primera configuración lineal 101 hacia las configuraciones secundarias tridimensionales 201 mediante la fuerza F , el médico puede dirigir la parte del catéter. El médico puede aplicar cantidades variable de fuerza F a la cadena proximal 150, dirigiendo de ese modo una parte del catéter en una dirección deseada dentro del lumen corporal.

Ahora en referencia a la FIG. 6, aún en otra realización del aparato 100, un miembro de entrega 160 está conectado al extremo proximal del miembro enrollado 102. En tal realización, el extremo proximal 112 del miembro enrollado puede estar dispuesto dentro del catéter, pero el médico puede controlarlo desde fuera del lumen corporal manipulando el miembro de entrega. La parte proximal de la cadena 150, permanece fuera del catéter y el médico puede manipularla para aplicar la fuerza tensora F .

Ahora en referencia a las FIGS. 7-10, se ilustra un método ejemplar de tratamiento de una oclusión de un lumen corporal que utiliza el aparato 100. Aunque en el método ejemplar descrito en el presente documento el lumen corporal es un vaso sanguíneo, el método es aplicable a la extracción de material no deseado de otros lúmenes. El método ejemplar puede incluir el tratamiento de una oclusión total de un vaso sanguíneo o tratamiento de una oclusión parcial de un vaso sanguíneo.

En una realización, el método ejemplar de tratamiento incluye insertar percutáneamente el catéter de entrega 300 en un lumen de vaso sanguíneo, tal como un lumen arterial. El extremo distal 304 del catéter está colocado, por ejemplo usando técnicas de radiología intervencionista bien conocidas, en una ubicación en el lumen o arteria corporal 400 adyacente a una región de trombo u oclusión 410. El extremo distal 304 del catéter puede estar colocado proximal al trombo u oclusión. Aún en otra realización, el extremo distal del catéter puede avanzarse en y/o más allá de la región del trombo u oclusión. Como es bien conocido en la técnica, el extremo proximal 302 (FIGS. 5 y 6) del catéter permanece preferentemente fuera del lumen corporal para que el médico lo manipule. El miembro enrollado 102 del aparato con espiral atada 100 en la primera configuración generalmente lineal 101 (FIG. 1), en el estado relajado, puede entregarse a través del lumen 301 del catéter de entrega, adyacente a la región del trombo u oclusión. En la primera configuración generalmente lineal, la parte intermedia 140 de la cadena 130 tiene una longitud relajada L_1 (FIGS. 1 y 5).

Ahora en referencia más específicamente a la FIG. 8, el extremo distal 114 del miembro enrollado 102 puede avanzarse a través del catéter de entrega 300 y el vaso 400 a y/o más allá de la región del trombo u oclusión 410. El extremo distal 114 del miembro enrollado puede avanzarse distalmente más allá del extremo distal del catéter de entrega. En otra realización, el extremo distal 304 del catéter puede expandirse para formar una abertura ampliada 306 para recibir el trombo u oclusión después de que el miembro enrollado lo haya unido.

Ahora en referencia a la FIG. 9, el miembro enrollado 102 puede realizar la transición a un estado tenso aplicando la fuerza tensora F a la cadena 150, formando de ese modo al menos una configuración secundaria tridimensional compleja 201-204 (FIGS. 4A-4D). El miembro enrollado 102 puede realizar la transición a un estado tenso por la fuerza longitudinal proximal F que el médico aplica (FIG. 1) sobre la parte proximal 150 de la cadena 130, acortando de ese modo la parte intermedia 140 de la cadena a la longitud tensa L_2 . La espiral en la configuración secundaria tridimensional puede usarse para unir o fragmentar el trombo u oclusión 401.

En referencia a la FIG. 10, el miembro enrollado 102 en la configuración secundaria tridimensional puede usarse para unir el trombo u oclusión y entregarlo al extremo distal 304 o la abertura ampliada 306 del catéter de entrega 300 para la extracción del lumen corporal 400. El método puede incluir el uso de más de un tipo de configuración secundaria tridimensional durante el procedimiento. Las configuraciones secundarias tridimensionales disponibles pueden determinarse, por ejemplo, seleccionando de los factores del aparato analizados anteriormente. El médico también puede variar las configuraciones secundarias tridimensionales para el aparato durante el procedimiento seleccionando la cantidad y/o duración de fuerza longitudinal proximal F sobre la cadena 150 y/o variando la cantidad de acortamiento de L_1 a L_2 .

Finalmente en referencia a la FIG. 11, después de que la oclusión o trombo 401 se haya unido, fragmentado y/o extraído del vaso sanguíneo 400, el miembro enrollado 102 vuelve a la primera configuración generalmente lineal

101 liberando la fuerza tensora F de la cadena 150, y/o introduciendo el miembro enrollado proximalmente en el lumen del catéter 300 para estirar el miembro enrollado.

- 5 La invención puede representarse en otras formas sin partir de las características esenciales de la misma. Las realizaciones descritas tienen que considerarse por lo tanto, en todos los aspectos, ilustrativas y no restrictivas. Aunque la presente invención se ha descrito en términos de ciertas realizaciones preferentes, otras realizaciones que son aparentes para aquellos expertos en la técnica también están dentro del alcance de la invención. Por consiguiente, el alcance de la invención pretende definirse solamente por referencia a las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de espiral atada (100) adaptado para el tratamiento de un lumen corporal (410), incluyendo el dispositivo de espiral atada (100) un miembro enrollado (102) y una cadena (130) conectada con el miembro enrollado (102) del dispositivo en un punto de unión (134), una parte de cadena proximal (150) de la cadena (130) que se extiende proximalmente más allá de un extremo proximal (112) del miembro enrollado (102) y adaptado para la aplicación de una fuerza longitudinal proximal sobre el miembro enrollado (102), **caracterizado por que:**

10 dicho miembro enrollado (102) incluye al menos un primer segmento de forma (104, 110) longitudinalmente conectado con al menos un segundo segmento de forma (106, 120) teniendo el primer segmento de forma (104, 110) una segunda área de sección transversal (A_1) y teniendo el segundo segmento de forma (106, 120) una segunda área de sección transversal (A_2) que es menor que la primera área de sección transversal (A_1), teniendo el miembro enrollado (102) un extremo proximal (112) y un extremo distal (148), una primera configuración generalmente lineal, y una configuración secundaria tridimensional compleja, y
15 dicha cadena (130) incluye una parte de cadena distal (145) sobre la que está situado dicho punto de unión y una parte de cadena intermedia (140) entre dicha parte de cadena distal (145) y dicha parte de cadena proximal (150), estando la parte de cadena intermedia (140) dispuesta de manera deslizante generalmente longitudinalmente dentro de un lumen (116) de dicho al menos un primer segmento de forma (104, 110) y fuera de la pared (124) de dicha al menos un segundo segmento de forma (106, 120), en el que la aplicación de la fuerza longitudinal proximal cambia una forma del miembro enrollado (102) de la primera configuración generalmente lineal a la configuración secundaria tridimensional compleja.

20 2. El dispositivo de espiral atada (100) de la reivindicación 1, en el que la segunda área de sección transversal (A_2) tiene forma de "U".
25 3. El dispositivo de espiral atada (100) de la reivindicación 1, en el que el punto de unión (134) está dispuesto en el extremo distal (148) del miembro enrollado (102).

30 4. El dispositivo de espiral atada (100) de la reivindicación 1, en el que el punto de unión (134) está dispuesto entre el extremo proximal (112) del miembro enrollado (102) y el extremo distal (148) del miembro enrollado (102).

5. El dispositivo de espiral atada (100) de la reivindicación 1, en el que los primeros segmentos de forma (104, 110) y los segundos segmentos de forma (106, 120) tienen diferentes flexibilidades.

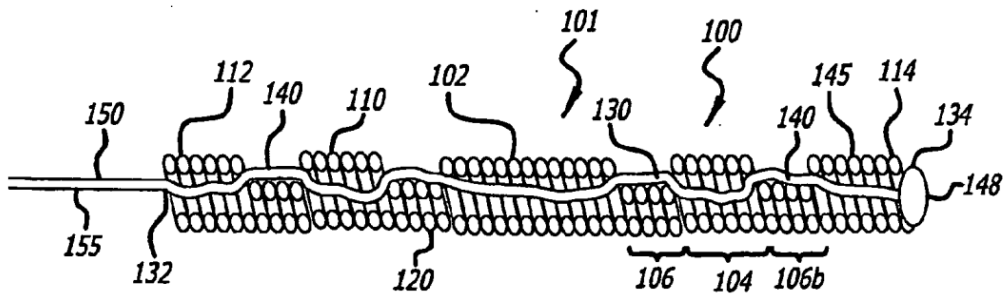


FIG. 1

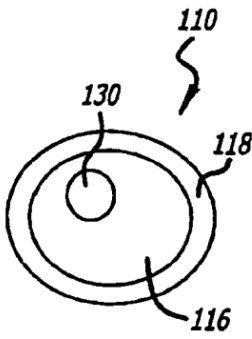


FIG. 2A

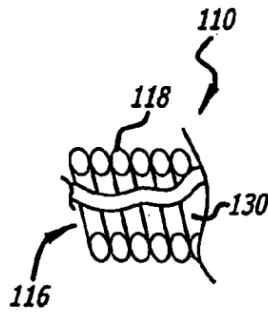


FIG. 2B

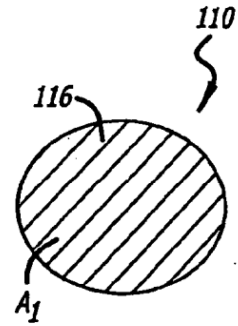


FIG. 2C

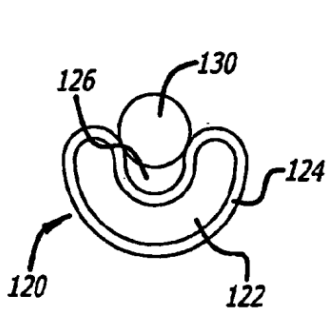


FIG. 3A

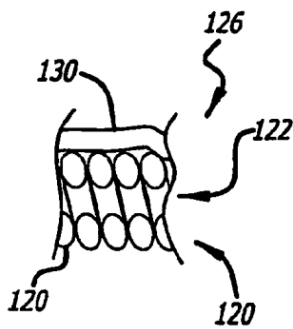


FIG. 3B

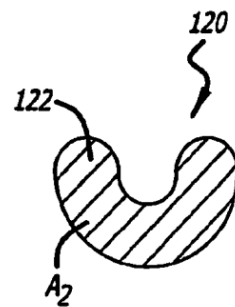


FIG. 3C

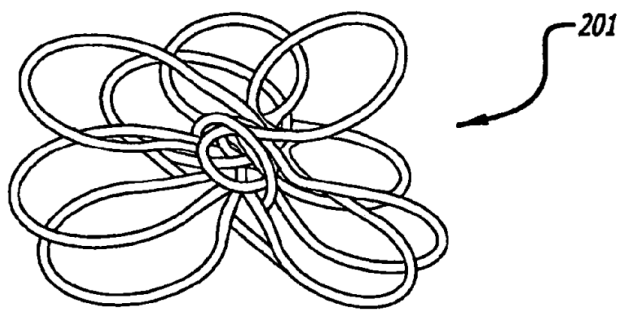


FIG. 4A

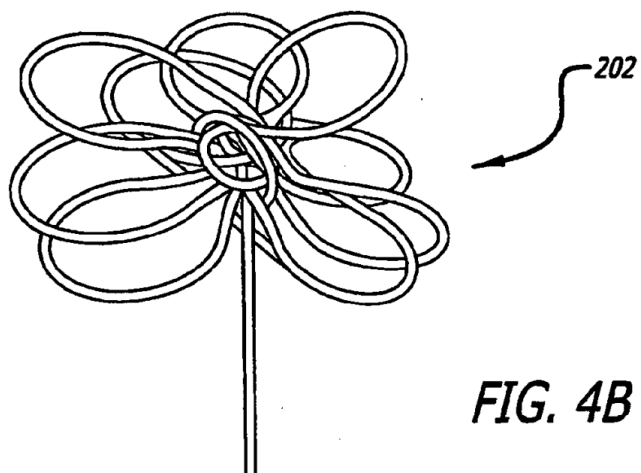
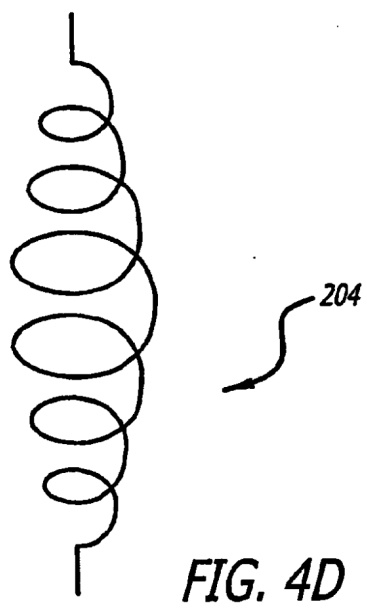
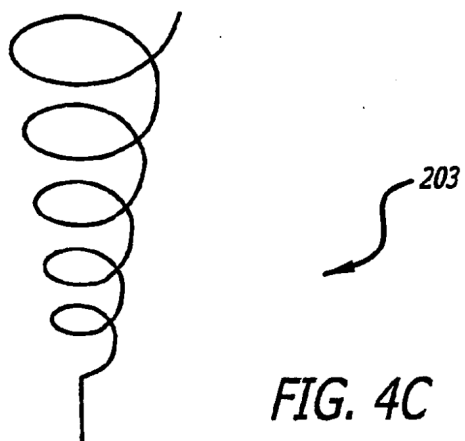
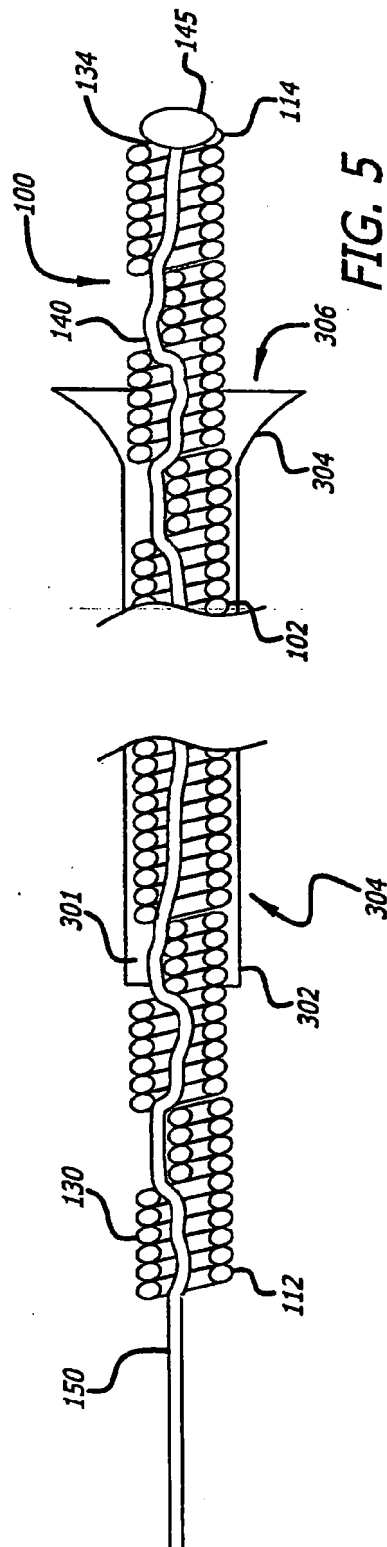


FIG. 4B





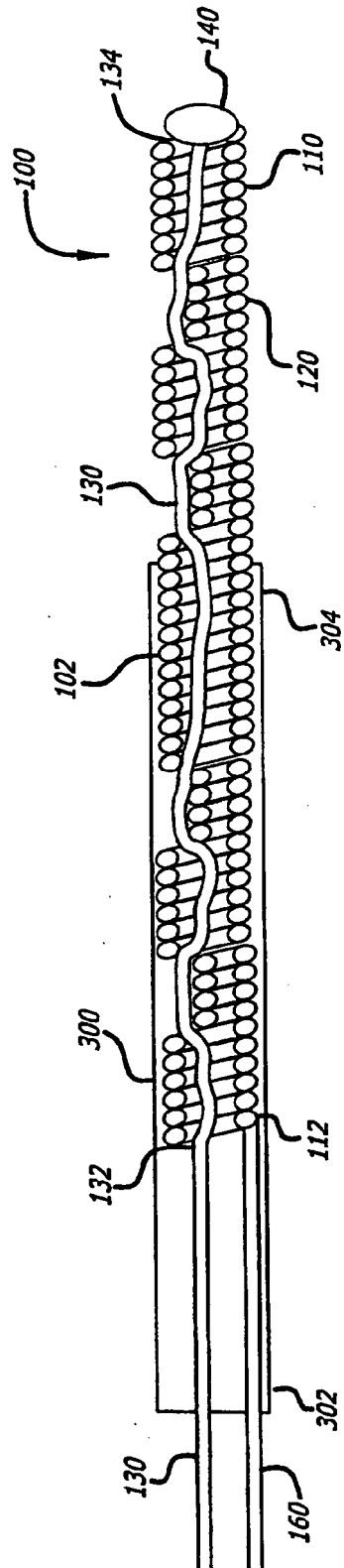


FIG. 6

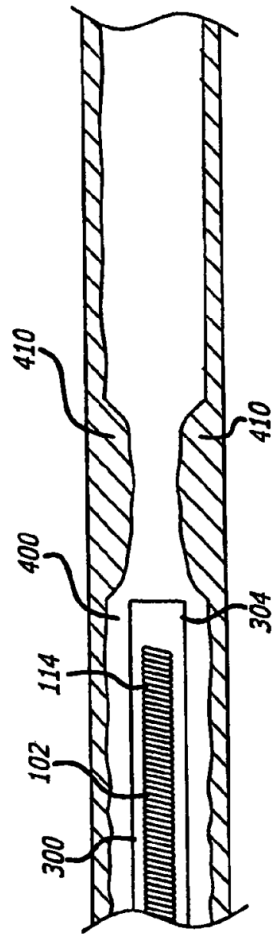


FIG. 7

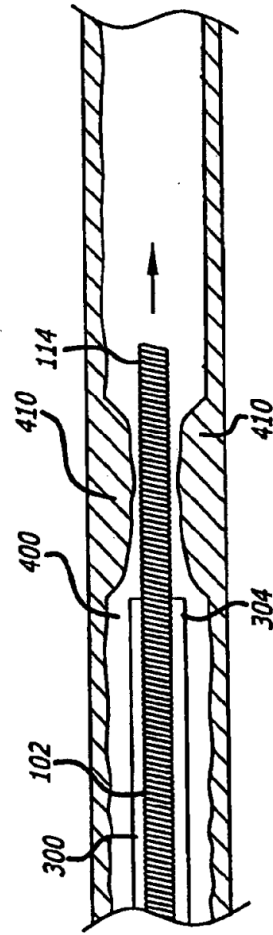


FIG. 8

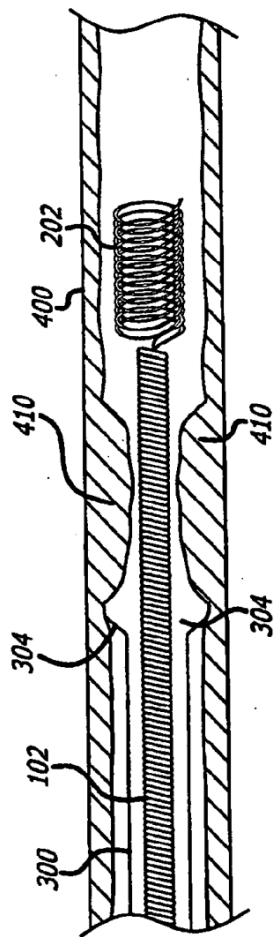


FIG. 9

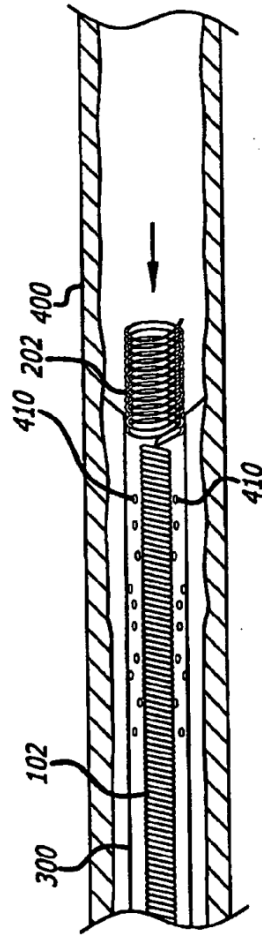


FIG. 10

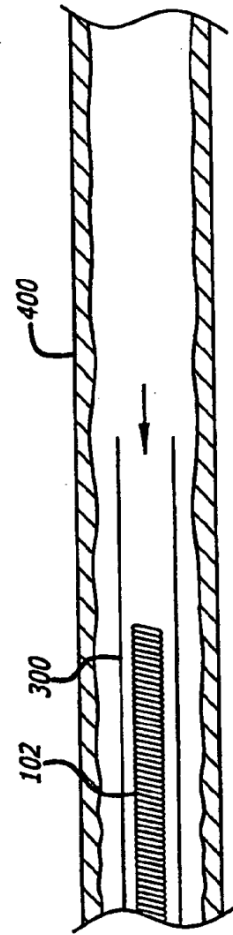


FIG. 11