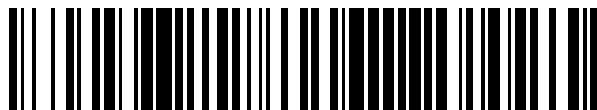


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 733 317**

(51) Int. Cl.:

A61B 17/22 (2006.01)
A61M 25/00 (2006.01)
A61B 17/221 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2015 PCT/US2015/018752**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2015 WO15134625**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2015 E 15758875 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3113697**

(54) Título: **Dispositivo de trombectomía intravascular que tiene una serie de elementos de aprehensión de coágulos**

(30) Prioridad:

04.03.2014 US 201461947957 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.11.2019

(73) Titular/es:

THROMBX MEDICAL, INC. (100.0%)
1335 Marlborough Road
Hillsborough, CA 94010, US

(72) Inventor/es:

MARKS, MICHAEL, P. y
QUE, LIKE

(74) Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 733 317 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de trombectomía intravascular que tiene una serie de elementos de aprehensión de coágulos

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Sector técnico de la invención

10 Las presentes descripciones se refieren, en general, a un dispositivo utilizado en un lumen corporal, tal como un vaso sanguíneo, y a un procedimiento para utilizarlo, que no forma parte de la invención reivindicada.

Descripción de la técnica relacionada

15 Diversas afecciones patológicas pueden ser provocadas, por lo menos en parte, por un bloqueo, u oclusiones o coágulos de los vasos sanguíneos. Un ejemplo bien conocido de dichas afecciones incluye, de forma no limitativa, un ictus. Otras de dichas afecciones incluyen infarto de miocardio, isquemia de las extremidades, oclusiones o coágulos de insertos vasculares y baipases, y trombosis venosas.

20 Un ictus se denomina a menudo un "infarto cerebral". A menudo tiene como resultado una pérdida rápida y significativa de las funciones cerebrales debido a la perturbación del flujo sanguíneo al cerebro. Como resultado, las incapacidades en movimientos, la utilización del lenguaje, la visión y muchas otras funciones biológicas pueden resultar dañadas temporal o irreversiblemente. Los ictus son hemorrágicos (debidos a hemorragia) o isquémicos (debidos a un riego sanguíneo inadecuado). La mayoría de los ictus son isquémicos. Se estima que se producen aproximadamente 700.000 ictus isquémicos al año en Estados Unidos. Las causas principales de un ictus isquémico incluyen trombosis (coágulos) en un vaso sanguíneo que proporciona riego al cerebro, o un émbolo originado en otro lugar, tal como el corazón, que se desplaza a un vaso sanguíneo que proporciona riego al cerebro. En ocasiones se produce una trombosis cuando existe una estenosis preexistente de vasos sanguíneos del cerebro, a menudo a partir de una enfermedad aterosclerótica.

30 Los tratamientos para el ictus isquémico agudo se concentran en el restablecimiento del flujo sanguíneo al cerebro lo más rápidamente posible. Estos incluyen la utilización de un fármaco tal como un activador del plasminógeno tisular (tPA, tissue plasminogen activator), un agente trombolítico (fármaco de ruptura de coágulos). Más recientemente, dispositivos tales como los dispositivos Stentriever (Trevo, Stryker, Fremont, California; Solitaire, Covidien, Irvine, California) y catéteres de trombectomía de aspiración (Penumbra, Inc., Alameda, California) han sido aprobados por la Administración de Alimentos y Medicamentos (Food and Drug Administration) para trombectomía en ictus agudo. Estos dispositivos no siempre consiguen una recanalización completa. En ocasiones no pueden abrir el vaso en absoluto o pueden abrir el vaso sólo parcialmente. Asimismo, pueden tardar algún tiempo en funcionar, requiriendo múltiples pasos de los dispositivos en la circulación intracranal antes de que el vaso se vuelva abrir. Además, pueden fragmentar el coágulo y permitir que alguna porción del coágulo se desplace más distalmente en la circulación cerebral. Existe una necesidad de dispositivos con altas proporciones de recanalización completa, con captura parcial o completa del coágulo, realizada de manera más rápida.

45 El documento US 2013/0345739 A1, figura 50, muestra un dispositivo de recuperación de coágulos para eliminar coágulos oclusivos de un vaso sanguíneo, que comprende varios elementos de aprehensión.

CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCIÓN

50 La invención se define mediante la reivindicación adjunta 1, mientras que las realizaciones preferidas se dan a conocer mediante las reivindicaciones dependientes.

55 Un aspecto de la descripción se refiere a un dispositivo para utilizar en un lumen corporal. El dispositivo puede comprender un alambre central que comprende un extremo proximal y un extremo distal del mismo y una serie de elementos de aprehensión que comprenden un elemento de aprehensión distal, un elemento de aprehensión proximal, y uno o varios elementos de aprehensión medios, estando cada uno de la serie de elementos de aprehensión asociado con el alambre central. Cada uno de la serie de elementos de aprehensión puede comprender un extremo distal y un extremo proximal del mismo. El elemento de aprehensión distal está en la localización más distal entre la serie de elementos de aprehensión, y fijado a una punta distal del alambre central, el elemento de aprehensión proximal está en la localización más proximal entre la serie de elementos de aprehensión, y dichos uno o varios elementos de aprehensión medios están situados entre los elementos de aprehensión distal y proximal. El dispositivo puede comprender además un alambre de conexión flexible que se asocia con el elemento de aprehensión proximal y con por lo menos otro elemento de aprehensión, estando dicho alambre de conexión configurado para separar a cierta distancia los elementos de aprehensión asociados y un elemento de control del extremo proximal que está en localización proximal respecto del elemento de aprehensión proximal, donde el extremo proximal del elemento de aprehensión proximal está fijado al elemento de control del extremo proximal.

En algunas realizaciones, el elemento de control del extremo proximal puede comprender un compartimento de tubo que comprende un extremo distal y un extremo proximal del mismo, y el extremo proximal del elemento de aprehensión proximal está fijado alrededor del extremo distal del compartimento de tubo.

- 5 En algunas otras realizaciones, el elemento de control del extremo proximal puede comprender un alambre de control que comprende un extremo distal y un extremo proximal del mismo, y el extremo proximal del elemento de aprehensión proximal está fijado alrededor del extremo distal del alambre de control.
- 10 En algunas otras realizaciones, el elemento de control del extremo proximal puede comprender un alambre que comprende un extremo distal y un extremo proximal del mismo, un segmento distal del alambre es flexible sirviendo como alambre de conexión, y todos los elementos de aprehensión están fijados al alambre de conexión.
- 15 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión puede comprender una serie de alambres o nervios.
- 20 En algunas otras realizaciones, la forma global del elemento de aprehensión es cónica, esférica, tubular, elipsoide o cualquier combinación de las estructuras anteriores.
- 25 En algunas otras realizaciones, el alambre de conexión flexible se asocia con cada uno de la serie de elementos de aprehensión a una distancia predeterminada.
- 30 En algunas otras realizaciones, el alambre de conexión flexible se asocia con cada uno de la serie de elementos de aprehensión a una misma distancia.
- 35 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión es autoexpandible.
- 40 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión comprende desde aproximadamente 3 mm hasta aproximadamente 25 mm de longitud entre los respectivos extremos proximal y distal.
- 45 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión tiene un extremo abierto en su extremo distal.
- 50 En algunas otras realizaciones, los grados de rigidez de cada uno de la serie de elementos de aprehensión son idénticos o diferentes entre sí.
- 55 En algunas otras realizaciones, las dimensiones, tal como el diámetro y la longitud, de cada uno de la serie de elementos de aprehensión son idénticas o diferentes entre sí.
- 60 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión tiene un extremo cerrado en su extremo distal.
- 65 Otro aspecto de la descripción se puede referir a un dispositivo para utilizar en un lumen corporal. El dispositivo puede comprender un alambre central que comprende un extremo proximal y un extremo distal del mismo y una serie de elementos de aprehensión que comprenden por lo menos dos pares de elementos de aprehensión, estando cada uno de la serie de elementos de aprehensión asociado con el alambre central. Cada par de elementos de aprehensión puede comprender un elemento de captura y un elemento de recepción, estando el elemento de captura en localización distal respecto del elemento de recepción en cada par. El dispositivo puede comprender además un alambre de separación que se asocia con el elemento proximal y el elemento de recepción, separando el elemento proximal y el elemento de recepción asociados en cada par a una distancia, y un elemento de control del extremo proximal que está en localización proximal respecto a todos los elementos de aprehensión, en el que el extremo proximal del elemento de aprehensión más proximal está fijado en el elemento de control del extremo proximal.
- 70 En algunas realizaciones, los elementos de aprehensión de cada par pueden funcionar conjuntamente como una unidad de recuperación.
- 75 En algunas otras realizaciones, el elemento de control del extremo proximal puede comprender un compartimento de tubo que comprende un extremo distal y un extremo proximal del mismo, y el extremo proximal del elemento de aprehensión más proximal y el alambre de separación pueden estar fijados alrededor del extremo distal del compartimento de tubo.
- 80 En algunas otras realizaciones, el elemento de control del extremo proximal puede comprender un alambre de control que comprende un extremo distal y un extremo proximal del mismo, y el extremo proximal del elemento de aprehensión más proximal puede estar fijado alrededor del extremo distal del alambre de control.

En algunas otras realizaciones, el elemento de control del extremo proximal puede ser un alambre que comprende un extremo distal y un extremo proximal del mismo, un segmento distal del alambre puede ser flexible sirviendo como un alambre de separación, y todos los elementos de aprehensión de recepción pueden estar fijados al alambre de separación.

- 5 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión puede comprender una serie de alambres o nervios.
- 10 En algunas otras realizaciones, la forma global del elemento de aprehensión puede ser cónica, esférica, tubular, elipsoide o cualquier combinación de las estructuras anteriores.
- 15 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión puede ser autoexpandible.
- 20 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión puede comprender desde aproximadamente 3 mm hasta aproximadamente 25 mm de longitud entre los respectivos extremos proximal y distal.
- 25 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión puede tener un extremo abierto en su extremo distal.
- 30 En algunas otras realizaciones, los grados de rigidez de cada uno de la serie de elementos de aprehensión pueden ser idénticos o diferentes entre sí.
- 35 En algunas otras realizaciones, las dimensiones, tal como el diámetro y la longitud, de cada uno de la serie de elementos de aprehensión pueden ser idénticas o diferentes entre sí.
- 40 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión puede tener un extremo cerrado en su extremo distal.
- 45 Otro aspecto de la descripción se refiere a un dispositivo para utilizar en un lumen corporal. El dispositivo puede comprender un alambre central que comprende un extremo proximal y un extremo distal del mismo y una serie de elementos de aprehensión que comprenden por lo menos dos pares de elementos de aprehensión, estando cada uno de la serie de elementos de aprehensión asociado con el alambre central. Cada par de elementos de aprehensión puede comprender un elemento de captura y un elemento de recepción, estando el elemento de captura en localización distal respecto del elemento de recepción en cada par. El dispositivo puede comprender además un alambre de separación que se asocia con el elemento proximal y el elemento de recepción, separando el elemento proximal y el elemento de recepción asociados en cada par a una cierta distancia. Uno o varios de los elementos de recepción pueden estar fijados al alambre de separación con un conector de tubo que se puede deslizar libremente en el alambre central.
- 50 En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender además un alambre de conexión que está fijado entre el elemento de captura y el elemento de recepción de cada par de elementos de aprehensión.
- 55 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión puede comprender una serie de alambres o nervios.
- 60 En algunas otras realizaciones, la forma global del elemento de aprehensión puede ser cónica, esférica, tubular, elipsoide o cualquier combinación de las estructuras anteriores.
- 65 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión puede comprender desde aproximadamente 3 mm hasta aproximadamente 25 mm de longitud entre los respectivos extremos proximal y distal.
- 70 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión puede tener un extremo abierto en su extremo distal.
- 75 En algunas otras realizaciones, los grados de rigidez de cada uno de la serie de elementos de aprehensión pueden ser idénticos o diferentes entre sí.
- 80 En algunas otras realizaciones, las dimensiones de cada uno de la serie de elementos de aprehensión pueden ser idénticas o diferentes entre sí.
- 85 En algunas otras realizaciones, por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión puede tener un extremo cerrado en su extremo distal.

- 5 Otro aspecto de la descripción se refiere a un procedimiento de eliminación de por lo menos parte de una oclusión de una primera localización en un lumen corporal. El procedimiento puede comprender introducir un dispositivo acorde con algunas realizaciones dadas a conocer en la presente memoria en el lumen corporal, localizar el dispositivo alrededor de la primera localización, aprehender por lo menos parte de la oclusión con por lo menos uno de la serie de elementos de aprehensión, y retirar la oclusión aprehendida de la primera localización.
- 10 En algunas realizaciones, la aprehensión puede comprender ajustar la posición de uno o varios de la serie de elementos de aprehensión reteniendo el elemento de control del extremo proximal mientras se tira del alambre central para aprehender la oclusión entre por lo menos dos elementos de aprehensión, y/o retener el alambre central mientras se empuja el elemento de control del extremo proximal para aprehender la oclusión entre por lo menos dos de los elementos de aprehensión.
- 15 En algunas otras realizaciones, la aprehensión puede comprender ajustar la posición de los elementos de recepción y/o de los elementos de captura reteniendo el elemento de control del extremo proximal mientras se tira del alambre central para aprehender la oclusión entre por lo menos un par de la unidad de aprehensión, y/o retener el alambre central mientras se empuja el elemento de control del extremo proximal para aprehender la oclusión entre por lo menos un par de la unidad de aprehensión.
- 20 En algunas otras realizaciones, la aprehensión puede comprender ajustar una posición del elemento de captura tirando del alambre central hasta que por lo menos una parte del coágulo es aprehendida entre por lo menos un par de la unidad de aprehensión.
- 25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS
- 30 Las figuras 1 A a B muestran un ejemplo ilustrativo, no limitativo, de un dispositivo según algunas realizaciones de la invención.
- 35 Las figuras 2A a C muestran otro ejemplo ilustrativo, no limitativo, de un dispositivo según algunas realizaciones de la invención, en particular cuando el dispositivo está localizado en un lumen corporal, y muestran algunos ejemplos no limitativos de un mecanismo para eliminar una oclusión/coágulo de un vaso sanguíneo, según algunas realizaciones de la invención.
- 40 La figura 3 muestra otro ejemplo ilustrativo, no limitativo, de un dispositivo según algunas realizaciones de la invención, donde el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión y un alambre de conexión que conecta los elementos de aprehensión. El dispositivo se puede suministrar a través de un microcatéter al lumen corporal. Esta figura muestra asimismo que el dispositivo puede estar configurado para ser recuperado en el microcatéter sin elementos solapados entre sí.
- 45 La figura 4 muestra otro ejemplo ilustrativo, no limitativo, de un dispositivo según algunas realizaciones de la invención, donde el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión. En esta realización particular, el elemento de aprehensión distal del dispositivo puede tener un extremo cerrado en su extremo distal. Además, el elemento de aprehensión distal puede ser de mayor tamaño (longitud y diámetro) que los otros elementos de aprehensión. Sin embargo, la rigidez del elemento de aprehensión distal puede ser menor que la de los otros elementos de aprehensión para evitar dañar el vaso.
- 50 La figura 5A muestra otro ejemplo ilustrativo, no limitativo, de un dispositivo según algunas realizaciones de la invención, donde el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión. Las figuras 5B a D muestran localizaciones y estructuras detalladas de conectores en el extremo proximal del elemento de aprehensión proximal, los elementos de aprehensión medios y el elemento de aprehensión distal. Las figuras 5B a D muestran asimismo la relación entre los conectores, el comportamiento de tubo de control, el alambre central y el alambre de conexión.
- 55 La figura 6 muestra otra realización de ejemplo ilustrativa, no limitativa, de un dispositivo según algunas realizaciones de la invención, donde el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión. En esta figura se muestra una estructura no limitativa y componentes de un compartimento de tubo, una empuñadura del alambre central, y conexiones entre componentes.
- 60 Las figuras 7A a C muestran otras realizaciones no limitativas de un dispositivo acorde con la invención, donde el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión. El dispositivo puede comprender además un alambre de control, una alternativa al compartimento de tubo. En estas realizaciones mostradas en la figura 7A, el dispositivo comprende un alambre de conexión y un alambre de control. El alambre de conexión y el alambre de control pueden estar unidos en el extremo proximal del elemento de aprehensión proximal. El alambre de control puede estar conectado operativamente a una empuñadura del alambre de control en el extremo proximal del dispositivo. La figura 7B muestra determinadas realizaciones no limitativas de un conector proximal que se puede unir al alambre de control, al alambre de conexión y a las patas del elemento de aprehensión proximal en el interior del conector proximal. Alternativamente, en algunas de dichas realizaciones puede no ser necesario un alambre de

- 5 conexión independiente. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 7C, el alambre de control y el alambre de conexión pueden formar una misma pieza de alambre, siendo la sección/segmento del alambre de conexión pequeña y flexible, y siendo el segmento de alambre de control algo mayor y susceptible de ser empujado. El alambre de control/conexión y las patas del elemento de aprehensión proximal pueden estar unidos por medio de un conector.
- 10 La figura 8A muestra otro dispositivo de una realización no limitativa que comprende una serie de elementos de aprehensión. Entre la serie de elementos de aprehensión, algunos de estos están configurados para funcionar como un elemento de recepción mientras que otros están configurados para funcionar como un elemento de captura/cinchado. Cada elemento de recepción y un elemento de captura forman una unidad/pair de aprehensión. En determinadas realizaciones, los elementos de recepción pueden estar asociados con un alambre de separación, o conectados al mismo. El alambre de separación y el extremo proximal del elemento proximal están conectados a un compartimento de tubo de control. En algunas realizaciones, un par de un elemento de recepción y un elemento de captura puede funcionar como una unidad/pair de aprehensión. En determinadas realizaciones, el dispositivo puede 15 comprender una serie de unidades/pares de aprehensión. La figura 8A muestra las unidades/pares de aprehensión abiertos, y la figura 8B muestran las unidades/pares de aprehensión cerrados, es decir, las separaciones entre el elemento de aprehensión de captura y el elemento de aprehensión de recepción se han reducido. Las figuras 8C a F muestran las estructuras de conector detalladas y su relación con el compartimento de tubo de control, el alambre central y el alambre de separación.
- 20 25 Las figuras 9A a F muestran otra realización no limitativa de un procedimiento donde el dispositivo mostrado en la figura 8 se utiliza para tratar o eliminar una o varias oclusiones de un lumen corporal. Las figuras 9A a C muestran una realización donde una oclusión relativamente grande es eliminada por el dispositivo que comprende una serie de unidades/pares de operación. Las figuras 9D a F muestran una realización donde más de una oclusión es eliminada individualmente mediante múltiples unidades/pares de operación.
- 30 La figura 10 muestra otra realización no limitativa de un dispositivo, donde el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión, de los que algunos pueden funcionar como un elemento de recepción pudiendo otros 35 funcionar como un elemento de captura/cinchado. Esta figura muestra que se tira hacia atrás de los elementos de aprehensión en un microcatéter cuando ello se requiere durante una operación.
- 40 Las figuras 11A a B muestran otra realización no limitativa de un dispositivo, donde el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión, de los que algunos pueden funcionar como un elemento de recepción pudiendo otros 45 funcionar como un elemento de captura. En determinadas realizaciones, se puede añadir un elemento de aprehensión distal separado en la punta del alambre central para agarrar los residuos de coágulo, que se puede cerrar en su extremo distal. Además, en algunas realizaciones, el elemento de aprehensión distal puede ser de mayor tamaño y diámetro que los otros elementos de aprehensión. Sin embargo, la rigidez del elemento de aprehensión distal puede ser menor que la de los otros elementos de aprehensión.
- 50 55 Las figuras 12A a E muestran otra realización no limitativa de un dispositivo, donde el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión, de los que algunos pueden funcionar como elementos de recepción pudiendo otros funcionar como un elemento de captura/cinchado. Además, el dispositivo puede comprender asimismo un alambre de control. El alambre de control, en algunas realizaciones, se puede conectar operativamente a una empuñadura en el extremo proximal del dispositivo, con lo que un operador puede manipular el alambre de control, 60 por ejemplo empujando el alambre de control o tirando del mismo. Todos los elementos de recepción están fijados al alambre de separación con una separación diseñada entre ambos, y se pueden desplazar libremente lo largo del alambre central. Todos los elementos de captura están fijados al alambre central. Controlando uno o ambos del alambre de control y el alambre central, el espacio entre los elementos de aprehensión se puede ajustar para maximizar la aprehensión y el confinamiento de una oclusión por el dispositivo. Las figuras 12A y 12B muestran el ajuste del espacio entre los elementos de aprehensión. Las figuras 12D a E muestran vistas de determinadas realizaciones no limitativas de un conector proximal.
- 65 70 Las figuras 13A a F muestran otras realizaciones alternativas no limitativas de un dispositivo, donde el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión. En determinadas realizaciones, dos elementos de aprehensión, siendo uno un elemento de recepción y el otro un elemento de captura, forman una unidad/pair de operación individual. El dispositivo puede comprender múltiples unidades/pares de operación de aprehensión. Los elementos de recepción en diferentes unidades/pares de operación pueden estar asociados con un alambre de conexión, o conectados al mismo. Además, en determinadas realizaciones, los elementos de aprehensión en la misma unidad/pair (por ejemplo, por lo menos un elemento de recepción y un elemento de captura) pueden estar 75 conectados a un alambre de separación, o asociados con el mismo. La figura 13B muestra el dispositivo donde los espacios entre los elementos de aprehensión se han reducido. Las figuras 13D a F muestran la relación de los conectores con los elementos de aprehensión, los alambres de conexión, los alambres de separación y el alambre central en varias localizaciones del compartimento de aprehensión.
- 80 85 90 Las figuras 14A a E muestran otras estructuras alternativas de realizaciones no limitativas e ilustrativas, de elementos de aprehensión.

Las figuras 15A a B muestran otras realizaciones ilustrativas alternativas, no limitativas, de estructuras de las que se puede fabricar un elemento de aprehensión.

- 5 <Numerales de referencia para indicar componentes principales en los dibujos>
- 10 1: superficie del lumen corporal
- 10 10: alambre central
- 10 21: tubo empujador interior
- 25 23: tubo empujador exterior
- 15 25: tubo empujador proximal
- 20 27: compartimento de tubo empujador/tubo de control
- 20 30: microcatéter
- 20 40: pata del elemento de aprehensión
- 30 41: conector del elemento proximal (desliza libremente en el alambre central)
- 25 42: medios de unión
- 35 43: tubo del conector del elemento exterior
- 30 44: conector del elemento medio/intermedio (desliza libremente en el alambre central)
- 40 45: tubo del conector del elemento interior
- 45 47: conector del elemento de aprehensión de captura (fija el elemento de aprehensión sobre el alambre central)
- 35 50: cuerpo del elemento de aprehensión
- 40 60: oclusión/coágulo
- 45 65: elemento de aprehensión proximal
- 50 67: elemento de aprehensión medio/intermedio
- 55 68: elemento de recepción
- 45 69: elemento de captura
- 50 80: conector del elemento distal
- 50 90: elemento de aprehensión distal
- 55 100: alambre de control
- 60 110: empuñadura del alambre central
- 55 120: empuñadura del alambre de control
- 65 150: conector de la punta del elemento distal
- 60 190: alambre de conexión
- 65 191: alambre de separación
- 65 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES
- 65 La presente descripción está relacionada, en general, con un dispositivo utilizado en un lumen corporal, tal como un vaso sanguíneo, y con un procedimiento para utilizarlo. En algunas realizaciones, el dispositivo puede estar

- 5 posicionado en el lumen corporal para eliminar sustancias oclusivas, tales como un coágulo sanguíneo, o un cuerpo extraño del lumen. Algunos aspectos de la presente invención dan a conocer un dispositivo configurado para tratar afecciones en vasos sanguíneos, que incluyen, de forma no limitativa, un ictus. En algunas realizaciones, el dispositivo está configurado para tratar afecciones relacionadas con un ictus isquémico eliminando una oclusión/coágulo de un vaso sanguíneo y/o reabriendo un vaso sanguíneo y reanudando el flujo sanguíneo al mismo. Ejemplos no limitativos de vasos sanguíneos pueden incluir: una arteria, una vena o un injerto y un baipás implantados quirúrgicamente que sirven como un componente del sistema circulatorio.
- 10 El término "occlusión" o "coágulo" incluye, en general, cualquier materia que obstruya parcial o completamente un lumen del vaso sanguíneo. La oclusión/coágulo ralentiza u obstruye un flujo (por ejemplo, un torrente sanguíneo o cualquier otro fluido biológico) que discurre a través del lumen. Ejemplos de oclusión/coágulo pueden incluir oclusiones sanguíneas/coágulos sanguíneos y placas ateroscleróticas presentes en el vaso, así como grasa o cuerpos extraños.
- 15 15 El término "ictus" incluye en general una o varias afecciones que son provocadas en parte por una perturbación en el flujo sanguíneo al cerebro. La perturbación puede estar provocada por un bloqueo (por ejemplo, ictus isquémico) y/o una hemorragia (por ejemplo, ictus hemorrágico). En particular, un ictus isquémico puede estar provocado por una oclusión parcial o sustancial de un vaso sanguíneo. Se puede aplicar un tratamiento de las afecciones isquémicas a los vasos sanguíneos presentes en el cerebro, así como a otros tejidos, tales como el corazón. Por consiguiente, el dispositivo y el procedimiento dados a conocer en esta solicitud no se limitan a su utilización en ningún órgano particular, sino que se pueden aplicar a cualquier vaso sanguíneo del cuerpo que se pueda beneficiar de la extracción de una oclusión/coágulo para restablecer el flujo sanguíneo. Además, el dispositivo según la presente invención se puede utilizar para tratar oclusiones/coágulos venosos que pueden tener como resultado otras afecciones aparte de la isquemia.
- 20 25 El dispositivo se puede introducir en el vaso sanguíneo a través de un catéter o un microcatéter. El "catéter" o "microcatéter" incluye generalmente una estructura tubular que se puede introducir en un lumen corporal, permitiendo de ese modo la administración de un dispositivo y/o de compuestos químicos a un área corporal que requiere tratamiento.
- 30 30 Además, muchas modificaciones y alteraciones diferentes, que deberían ser obvias para un experto en la materia, se pueden realizar asimismo sin afectar al alcance de la invención para servir adecuadamente a las condiciones de tratamiento específicas. Por lo tanto, deberían incluirse en el alcance de la invención no solamente los ejemplos dados a conocer en esta solicitud sino asimismo dichas modificaciones y alteraciones obvias.
- 35 35 Un aspecto de la presente invención está relacionado con un dispositivo para utilizar en un vaso sanguíneo que comprende múltiples elementos de aprehensión, un compartimento de tubo de control, un alambre central y/o un alambre de control. Los elementos de aprehensión forman un compartimento autoexpandible.
- 40 40 Los tamaños de los vasos sanguíneos varían enormemente, desde un diámetro de aproximadamente 0,03 pulgadas (aproximadamente 1 mm) en arterias y venas menores hasta 1,2 pulgadas (aproximadamente 30 mm) en la aorta. Por consiguiente, en algunas realizaciones, el diámetro del dispositivo puede variar de aproximadamente 0,01 pulgadas (aproximadamente 0,25 mm) a 1,2 pulgadas (aproximadamente 30 mm) cuando está en un estado expandido. En algunas otras realizaciones, el diámetro del dispositivo en un estado colapsado puede variar de aproximadamente 0,01 pulgadas (aproximadamente 0,25 mm), aproximadamente 0,02 pulgadas (aproximadamente 0,51 mm), aproximadamente 0,03 pulgadas (aproximadamente 0,76 mm), aproximadamente 0,04 pulgadas (aproximadamente 1,02 mm), aproximadamente 0,05 pulgadas (aproximadamente 1,27 mm), aproximadamente 0,06 pulgadas (aproximadamente 1,52 mm), aproximadamente 0,07 pulgadas (aproximadamente 1,78 mm), aproximadamente 0,07 pulgadas (aproximadamente 1,78 mm), aproximadamente 0,08 pulgadas (aproximadamente 2,03 mm), aproximadamente 0,09 pulgadas (aproximadamente 2,29 mm), aproximadamente 0,10 pulgadas (aproximadamente 2,54 mm), aproximadamente 0,12 pulgadas (aproximadamente 3,05 mm), aproximadamente 0,14 pulgadas (aproximadamente 3,56 mm), aproximadamente 0,16 pulgadas (aproximadamente 4,06 mm), aproximadamente 0,18 pulgadas (aproximadamente 4,57 mm), aproximadamente 0,20 pulgadas (aproximadamente 5,08 mm), aproximadamente 0,30 pulgadas (aproximadamente 7,62 mm), aproximadamente 0,40 pulgadas (aproximadamente 10,16 mm), aproximadamente 0,50 pulgadas (aproximadamente 12,7 mm), aproximadamente 0,60 pulgadas (aproximadamente 15,24 mm), aproximadamente 0,70 pulgadas (aproximadamente 17,78 mm), o en cualquier intervalo entre los valores enumerados anteriormente.
- 50 60 Otro aspecto de la presente descripción está relacionado con un dispositivo para utilizar en un vaso sanguíneo que comprende un microcatéter, un alambre central, un componente de tubo y un compartimento de aprehensión. El compartimento de aprehensión puede comprender un elemento de aprehensión distal, uno o varios elementos de aprehensión medios y un elemento de aprehensión proximal. El elemento de aprehensión puede estar conectado al alambre de conexión y/o al alambre de separación por medio de conectores. En algunas realizaciones, el elemento de aprehensión distal puede estar asociado con el alambre central. El espacio o espacios entre los elementos de aprehensión pueden ser ajustables. El espacio entre elementos adyacentes se puede ajustar aproximadamente desde 0 hasta 50 mm, por lo menos en algunas realizaciones. En determinadas realizaciones, la distancia entre los
- 65

elementos de aprehensión se puede ajustar aproximadamente a 0 mm, 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm, 40 mm, 45 mm y 50 mm, y cualquier intervalo entre estos. En realizaciones alternativas, el espacio entre los elementos de aprehensión se puede ajustar a más de 50 mm.

- 5 En algunas realizaciones, el dispositivo se puede introducir en un vaso sanguíneo. Los tamaños de los vasos sanguíneos varían enormemente, desde un diámetro de aproximadamente 0,03 pulgadas (aproximadamente 1 mm) en arterias y venas menores hasta 1,0 pulgadas (aproximadamente 25 mm) en arterias mayores. Por consiguiente, en algunas realizaciones, el diámetro del dispositivo puede variar de aproximadamente 0,01 pulgadas (aproximadamente 0,25 mm) a 1,0 pulgadas (aproximadamente 25 mm). Asimismo, el diámetro de un único dispositivo puede variar durante el funcionamiento cuando el compartimento de aprehensión se abre (o expande) o se cierra (o colapsa).

En algunas realizaciones, el dispositivo comprende además un alambre central. El alambre central puede pasar a través del componente de tubo y moverse libremente a su través. En determinadas realizaciones, el alambre central está asociado con el compartimento de aprehensión. Más particularmente, el alambre central puede estar asociado con el elemento de aprehensión distal, con el elemento o elementos medios y con el elemento de aprehensión proximal. Asociación se refiere en general a cualquier tipo de conexión entre dos objetos. Asociación incluye fijación por cuanto que cuando dos objetos están asociados, el movimiento de un objeto estaría obstaculizado por otro objeto. En otras palabras, una vez que dos objetos están asociados por medio de fijación, el movimiento de los dos objetos estaría sincronizado. Sin embargo, la asociación no indica necesariamente la fijación de un objeto en otro. Por consiguiente, cuando dos objetos están asociados pero no están en estado de fijación, el movimiento de un objeto con respecto al otro objeto no se vería dificultado. Por lo tanto, el elemento o elementos medios y el elemento de aprehensión proximal pueden estar asociados con el alambre central (por ejemplo, pueden pasar a lo largo del alambre central), pero se pueden desplazar libremente a lo largo del alambre central, por lo menos en algunas realizaciones.

De acuerdo con determinadas realizaciones, el alambre central está fijado al elemento de aprehensión distal, o unido con el mismo. En algunas ocasiones, el extremo proximal o el extremo distal del elemento de aprehensión distal pueden estar unidos al extremo distal del alambre central. La asociación (es decir, la conexión) entre el alambre central y el elemento de aprehensión distal se puede realizar de varios modos tales como soldando, encolando o enganchando a conectores. En algunas realizaciones, la unión entre el alambre central y el elemento de aprehensión distal está cubierta por un conector del elemento distal. Alternativamente, un conector puede consistir en un tubo conector exterior corto y un tubo conector interior corto con el componente a fijar entre las paredes del tubo y rellenos con medios de unión.

35 En algunas realizaciones, el alambre central puede comprender, o presentarse en forma de un alambre, un trenzado o un cable. El alambre puede tener un diámetro uniforme o un diámetro cónico, que varía del extremo distal al proximal. Se pueden utilizar varios materiales para fabricar el alambre central, que pueden incluir materiales metálicos y no metálicos. Algunos ejemplos no limitativos de materiales metálicos para el alambre central pueden comprender níquel, titanio, acero inoxidable, cobalto, cromo y cualesquiera aleaciones de los anteriores, tales como Nitinol (NiTi), o aleaciones de cobalto-cromo. Además, se pueden utilizar cualesquiera polímeros o plásticos que tengan las propiedades deseadas para el alambre central para la fabricación del mismo. Los polímeros incluyen, de forma no limitativa, poliimida, PEEK (poliéster éter cetona), nailon, PTFE (politetrafluoretileno), PET (tereftalato de polietileno), polipropileno, etc. Como alambre central se puede utilizar asimismo metal revestido con polímero que incluye, de forma no limitativa, acero inoxidable revestido con PTFE, o NiTi revestido con PTFE. Sería aplicable asimismo un revestimiento hidróflico. Dicho revestimiento puede ser aplicable, en parte, para reducir la fricción entre el alambre central y el compartimento o compartimentos de tubo. El alambre central puede estar fabricado asimismo de materiales compuestos, tales como tubo de PTFE o FEP (etileno propileno fluorado) sobre alambre de NiTi, o tubo de PTFE o FEP sobre acero inoxidable, etc. El diámetro del alambre central puede variar aproximadamente de 0,001 pulgadas (aproximadamente 0,025 mm) a 0,1 pulgadas (aproximadamente 2,54 mm). En determinadas realizaciones, el diámetro del alambre central puede ser de aproximadamente 0,001, 0,002, 0,003, 0,004, 0,005, 0,006, 0,007, 0,008, 0,009, 0,01 pulgadas (aproximadamente 0,025, 0,051, 0,076, 0,102, 0,152, 0,178, 0,203, 0,229, 0,25 mm, respectivamente). Alternativamente, el diámetro del alambre central puede ser mayor de 0,01 pulgadas (aproximadamente 0,25 mm).

55 La expresión "compartimento de aprehensión" incluye generalmente una o varias estructuras elásticas que se pueden comprimir a perfil/diámetro pequeño e introducir en un lumen corporal a través de un microcatéter y, después de liberar la compresión, se expanden a un diámetro mayor para aprehender y retirar por lo menos parte del coágulo/oclusión con el fin de recanalizar el lumen o vaso bloqueado. El compartimento de aprehensión puede comprender un elemento de aprehensión distal, uno o varios elementos de aprehensión medios y un elemento de aprehensión proximal. En algunas realizaciones, el elemento de aprehensión puede comprender una serie de alambres. Los elementos de aprehensión pueden estar conformados en una malla o en una estructura trenzada, por lo menos en algunas realizaciones. En algunas otras realizaciones, el elemento de aprehensión puede comprender nervios fabricados de materiales de tubo o laminares. Estos se pueden fabricar mediante material laminar o hipotubos cortados por láser, o materiales laminares fotografiados. Puede ser necesario tratamiento térmico para

ajustarlos a la forma deseada, por ejemplo forma de cono o formas de cilindro, seguido por grabado químico o electropulido para suavizar la superficie del elemento.

- 5 Los elementos de aprehensión se pueden fabricar de materiales elásticos. Algunos ejemplos no limitativos de dichos materiales metálicos para elementos de aprehensión incluyen aleación de níquel-titanio (NiTi), acero inoxidable, titanio y sus aleaciones, y aleaciones de cobalto-cromo (CoCr). Alternativamente, se pueden utilizar cualesquiera polímeros o plásticos que tengan propiedades deseadas para un elemento de aprehensión distal.
- 10 En ejemplos alternativos adicionales, los elementos de aprehensión se pueden fabricar utilizando dos o más materiales diferentes, tales como materiales metálicos revestidos con polímero.
- 15 En algunas realizaciones, el diámetro total de los elementos de aprehensión puede variar de aproximadamente 1 a 8 mm en su estado expandido. En determinadas realizaciones, el diámetro de los elementos de aprehensión distales en su estado expandido puede ser de aproximadamente 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm y 8 mm, o cualquier intervalo entre estos. En algunas otras realizaciones, la longitud de cada elemento de aprehensión puede variar desde aproximadamente 2 a 40 mm. En algunas realizaciones, la longitud de cada elemento de aprehensión puede ser de aproximadamente 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm y 40 mm, o cualquier intervalo entre estos. Además, en realizaciones alternativas, la longitud de cada elemento de aprehensión puede ser mayor de 40 mm.
- 20 En algunas realizaciones, se pueden añadir marcadores al dispositivo. Dichos marcadores pueden incluir materiales radiopacos que ayudan a monitorizar la posición y/o el movimiento del dispositivo en el cuerpo. Algunos ejemplos no limitativos de marcadores radiopacos pueden comprender oro, aleaciones de oro, aleación de CoCr, platino o aleaciones de platino. El marcador o marcadores pueden asimismo adoptar la forma de un revestimiento radiopaco.
- 25 Los marcadores se pueden añadir en cualquier lugar en el dispositivo. En algunas realizaciones se pueden añadir uno o varios marcadores en el elemento de aprehensión distal, de tal modo que se podría determinar la localización del elemento de aprehensión distal en el cuerpo. En algunas otras realizaciones, se pueden añadir uno o varios marcadores en el elemento de aprehensión proximal, de tal modo que se podría determinar la localización del elemento de aprehensión proximal en el cuerpo. En algunas otras realizaciones, alguno o todos los elementos de aprehensión pueden contener marcadores. Alternativamente, se pueden añadir uno o varios marcadores al alambre central y/o al compartimento de tubo. En algunas realizaciones, los marcadores pueden tener aproximadamente de 0,10 a 4 mm de largo, y el diámetro es de aproximadamente 0,001 a 0,030 pulgadas (aproximadamente 0,025 a 0,762 mm). Sin embargo, son adecuadas cualesquiera variaciones en cualesquiera dimensiones (por ejemplo, longitud, diámetro, tamaño y masa) y en las formas de los marcadores.
- 30 En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender uno o varios compartimentos de tubo. Los compartimentos de tubo de control pueden comprender una serie de elementos de tubo. Dichos elementos de tubo pueden incluir un tubo empujador y un tubo de conexión. El tubo empujador puede comprender además un tubo empujador interior, un tubo empujador exterior y/o un tubo empujador proximal, y un tubo empujador distal, por lo menos en algunas realizaciones. Estos componentes de tubo empujador pueden estar acoplados o fijados entre sí. Se pueden utilizar varios materiales para fabricar los elementos de tubo, que pueden incluir materiales metálicos y no metálicos. En algunas realizaciones, el tubo empujador distal y/o un tubo empujador exterior pueden estar fabricados de polímeros lubricados y flexibles, tales como PTFE o PET. Se puede utilizar un tubo de poliimida o de PEEK relativamente pequeño cuando se requiere resistencia al estiramiento. El tubo empujador proximal se puede fabricar de material superelástico de Nitinol, aceros inoxidables, aleaciones de CoCr, aleaciones de titanio o polímeros (tales como poliimida, PEEK, etc.). Para reducir la fricción entre el tubo empujador y el lumen interior del microcatéter, uno o varios elementos de tubo pueden asimismo revestirse con material lubricado, tal como revestimiento PTFE, revestimiento hidrófilo, etc. Los elementos de tubo pueden asimismo fabricarse de materiales compuestos, tales como tubo de PTFE o FEP (etileno propileno fluorado) sobre bobina metálica (Nitinol, acero inoxidable, etc.) para su facilidad de empuje y flexibilidad.
- 35 En algunas realizaciones, el diámetro exterior de los componentes del tubo empujador puede ser de aproximadamente 0,001 a 0,050 pulgadas (aproximadamente 0,025 a 1,27 mm). En otras realizaciones, el diámetro de los componentes del tubo empujador puede ser menor de 0,001 pulgadas (aproximadamente 0,025 mm) o mayor de 0,050 pulgadas (aproximadamente 1,27 mm).
- 40 El alambre central, el alambre de control, el alambre de separación y el alambre de conexión pueden adoptar forma de alambre, de trenza o de cable. Algunos ejemplos no limitativos de materiales metálicos para el alambre central pueden comprender níquel, titanio, acero inoxidable, cobalto, cromo y cualesquiera aleaciones de los anteriores, tales como Nitinol (NiTi), aleaciones de titanio o aleaciones de cobalto-cromo. Además, se pueden utilizar cualesquiera polímeros o plásticos que tengan las propiedades deseadas para el alambre central para la fabricación del mismo. Los polímeros incluyen, de forma no limitativa, poliimida, PEEK (poliéster éter cetona), nailon, PTFE (politetrafluoretileno), PET (tereftalato de polietileno), polipropileno, etc. Como alambre central se puede utilizar asimismo metal revestido con polímero que incluye, de forma no limitativa, acero inoxidable revestido con PTFE, o NiTi revestido con PTFE. Asimismo, se puede aplicar un revestimiento hidrófilo para reducir la fricción entre el alambre y el lumen interior del tubo empujador.
- 45 En algunas realizaciones, el diámetro total de los elementos de aprehensión puede variar de aproximadamente 1 a 8 mm en su estado expandido. En determinadas realizaciones, el diámetro de los elementos de aprehensión distales en su estado expandido puede ser de aproximadamente 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm y 8 mm, o cualquier intervalo entre estos. En algunas otras realizaciones, la longitud de cada elemento de aprehensión puede variar desde aproximadamente 2 a 40 mm. En algunas realizaciones, la longitud de cada elemento de aprehensión puede ser de aproximadamente 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm y 40 mm, o cualquier intervalo entre estos. Además, en realizaciones alternativas, la longitud de cada elemento de aprehensión puede ser mayor de 40 mm.
- 50 En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender uno o varios compartimentos de tubo. Los compartimentos de tubo de control pueden comprender una serie de elementos de tubo. Dichos elementos de tubo pueden incluir un tubo empujador y un tubo de conexión. El tubo empujador puede comprender además un tubo empujador interior, un tubo empujador exterior y/o un tubo empujador proximal, y un tubo empujador distal, por lo menos en algunas realizaciones. Estos componentes de tubo empujador pueden estar acoplados o fijados entre sí. Se pueden utilizar varios materiales para fabricar los elementos de tubo, que pueden incluir materiales metálicos y no metálicos. En algunas realizaciones, el tubo empujador distal y/o un tubo empujador exterior pueden estar fabricados de polímeros lubricados y flexibles, tales como PTFE o PET. Se puede utilizar un tubo de poliimida o de PEEK relativamente pequeño cuando se requiere resistencia al estiramiento. El tubo empujador proximal se puede fabricar de material superelástico de Nitinol, aceros inoxidables, aleaciones de CoCr, aleaciones de titanio o polímeros (tales como poliimida, PEEK, etc.). Para reducir la fricción entre el tubo empujador y el lumen interior del microcatéter, uno o varios elementos de tubo pueden asimismo revestirse con material lubricado, tal como revestimiento PTFE, revestimiento hidrófilo, etc. Los elementos de tubo pueden asimismo fabricarse de materiales compuestos, tales como tubo de PTFE o FEP (etileno propileno fluorado) sobre bobina metálica (Nitinol, acero inoxidable, etc.) para su facilidad de empuje y flexibilidad.
- 55 El alambre central, el alambre de control, el alambre de separación y el alambre de conexión pueden adoptar forma de alambre, de trenza o de cable. Algunos ejemplos no limitativos de materiales metálicos para el alambre central pueden comprender níquel, titanio, acero inoxidable, cobalto, cromo y cualesquiera aleaciones de los anteriores, tales como Nitinol (NiTi), aleaciones de titanio o aleaciones de cobalto-cromo. Además, se pueden utilizar cualesquiera polímeros o plásticos que tengan las propiedades deseadas para el alambre central para la fabricación del mismo. Los polímeros incluyen, de forma no limitativa, poliimida, PEEK (poliéster éter cetona), nailon, PTFE (politetrafluoretileno), PET (tereftalato de polietileno), polipropileno, etc. Como alambre central se puede utilizar asimismo metal revestido con polímero que incluye, de forma no limitativa, acero inoxidable revestido con PTFE, o NiTi revestido con PTFE. Asimismo, se puede aplicar un revestimiento hidrófilo para reducir la fricción entre el alambre y el lumen interior del tubo empujador.
- 60 En algunas realizaciones, el diámetro total de los elementos de aprehensión puede variar de aproximadamente 1 a 8 mm en su estado expandido. En determinadas realizaciones, el diámetro de los elementos de aprehensión distales en su estado expandido puede ser de aproximadamente 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm y 8 mm, o cualquier intervalo entre estos. En algunas otras realizaciones, la longitud de cada elemento de aprehensión puede variar desde aproximadamente 2 a 40 mm. En algunas realizaciones, la longitud de cada elemento de aprehensión puede ser de aproximadamente 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm y 40 mm, o cualquier intervalo entre estos. Además, en realizaciones alternativas, la longitud de cada elemento de aprehensión puede ser mayor de 40 mm.
- 65 En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender uno o varios compartimentos de tubo. Los compartimentos de tubo de control pueden comprender una serie de elementos de tubo. Dichos elementos de tubo pueden incluir un tubo empujador y un tubo de conexión. El tubo empujador puede comprender además un tubo empujador interior, un tubo empujador exterior y/o un tubo empujador proximal, y un tubo empujador distal, por lo menos en algunas realizaciones. Estos componentes de tubo empujador pueden estar acoplados o fijados entre sí. Se pueden utilizar varios materiales para fabricar los elementos de tubo, que pueden incluir materiales metálicos y no metálicos. En algunas realizaciones, el tubo empujador distal y/o un tubo empujador exterior pueden estar fabricados de polímeros lubricados y flexibles, tales como PTFE o PET. Se puede utilizar un tubo de poliimida o de PEEK relativamente pequeño cuando se requiere resistencia al estiramiento. El tubo empujador proximal se puede fabricar de material superelástico de Nitinol, aceros inoxidables, aleaciones de CoCr, aleaciones de titanio o polímeros (tales como poliimida, PEEK, etc.). Para reducir la fricción entre el tubo empujador y el lumen interior del microcatéter, uno o varios elementos de tubo pueden asimismo revestirse con material lubricado, tal como revestimiento PTFE, revestimiento hidrófilo, etc. Los elementos de tubo pueden asimismo fabricarse de materiales compuestos, tales como tubo de PTFE o FEP (etileno propileno fluorado) sobre bobina metálica (Nitinol, acero inoxidable, etc.) para su facilidad de empuje y flexibilidad.

- En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender una serie de elementos de aprehensión, tal como dos, tres, cuatro, cinco, seis o más elementos de aprehensión. Por lo tanto, en realizaciones en las que hay presentes tres o más elementos de aprehensión en un dispositivo, puede haber un elemento de aprehensión distal que está en la localización más distal entre todos los elementos de aprehensión, un elemento de aprehensión proximal que está en la localización más proximal, y uno o varios elementos de aprehensión medios que están localizados entre los elementos de aprehensión distal y proximal.
- 5 La forma, el tamaño y la estructura/configuración del elemento de aprehensión no están limitados, y se pueden variar en una magnitud compatible con un vaso sanguíneo y adecuada para el tratamiento. En determinadas realizaciones, el elemento de aprehensión puede estar conformado, en general, en forma cónica o de pirámide (tal como se muestra en la figura 14A), en forma cilíndrica o tubular (figura 14C), en forma de elipsoide (figura 14D) o en forma esférica (figura 14E) o en forma de paraguas (o de paracaídas) (figura 14E), etc., y cualquier combinación de cualquier forma/perfil descrito anteriormente. Se muestra un ejemplo en la figura 14B. Los elementos de aprehensión pueden ser abiertos o cerrados en cada extremo cuando tienen forma cilíndrica o tubular. Los elementos de aprehensión individuales presentes en un mismo dispositivo pueden variar entre sí, por ejemplo en tamaño, estructura, material y/o función. Alternativamente, parte o la totalidad de los elementos de aprehensión presentes en un mismo dispositivo pueden compartir una o varias características comunes entre, por ejemplo, tamaño, estructura, material y función.
- 10 20 Además, en algunas realizaciones, existe un alambre de conexión que se asocia con dos o más de los elementos de aprehensión de un dispositivo. En algunas realizaciones, el alambre de conexión puede conectar, o asociarse con determinado, o con algunos (no todos) de una serie de elementos de aprehensión. En algunas otras realizaciones, el alambre de conexión se puede asociar o conectar con la totalidad de los elementos de aprehensión presentes en el dispositivo. La asociación o conexión entre el alambre de conexión y los elementos de aprehensión individuales puede estar fija en una posición del alambre de conexión. Cuando múltiples elementos de aprehensión están asociados con (o conectados a) un alambre de conexión, los tipos de asociación/conexión de un elemento de aprehensión individual con el alambre de conexión pueden variar dentro de un mismo dispositivo, por ejemplo, modos con fijación o sin fijación. Por lo tanto, en algunas realizaciones, algunos (no todos) de los elementos de aprehensión que están asociados o conectados con un mismo alambre de conexión pueden estar fijos en sus posiciones respectivas del alambre de conexión. El alambre de conexión puede ser flexible, o blando, lo que permite que se reduzca el espacio entre elementos de aprehensión cuando se desea para aproximar los elementos de aprehensión entre sí. En estas circunstancias, el alambre de conexión puede ser resistente al estiramiento bajo tensión, de tal modo que la distancia máxima entre los elementos de aprehensión está asimismo limitada por el alambre de conexión.
- 25 30 35 La asociación (es decir, conexión) entre el alambre de conexión y el elemento de aprehensión, especialmente la fijación (o unión) entre ambos, se puede realizar de varias maneras tales como soldadura, encolado o enganche. Puede existir un elemento adicional, tal como un tubo o conector al que se fija el elemento de aprehensión y el alambre de conexión. La asociación (es decir, la conexión) entre el alambre de conexión y el elemento de aprehensión, especialmente cuando el elemento de aprehensión se puede desplazar a lo largo del alambre central, se puede realizar de diversas maneras que incluyen un conector (por ejemplo, un conector). Por ejemplo, el elemento de aprehensión puede contener, o estar acoplado a un tubo del conector del elemento interior corto y a un tubo del conector del elemento exterior. El alambre de conexión puede estar acoplado entre las paredes de los dos tubos y el alambre central puede pasar a través (del interior) del tubo del conector del elemento interior. Por lo tanto, los elementos de aprehensión se pueden desplazar (deslizar) a lo largo del alambre central sin estar fijos en una determinada posición.
- 40 45 50 Un alambre de conexión y/o un alambre de separación pueden adoptar forma de cable o alambre, redondo o plano, o tener una estructura trenzada. El alambre de conexión, en algunas realizaciones, es flexible pero resistente al estiramiento. Algunos ejemplos no limitativos de materiales metálicos para el alambre de conexión pueden comprender níquel, titanio, acero inoxidable, cobalto, cromo y cualesquiera aleaciones de los anteriores, tales como Nitinol (NiTi), aleaciones de titanio o aleaciones de cobalto-cromo. Además, para la fabricación del alambre de conexión se pueden utilizar cualesquiera polímeros o plásticos que tengan las propiedades deseadas para el mismo. Los polímeros incluyen, de forma no limitativa, poliimida, PEEK (poliéster éter cetona), níilon, PTFE (politetrafluoretileno), PET (tereftalato de polietileno), polipropileno, etc. Como alambre de conexión se puede utilizar asimismo metal revestido con polímero que incluye, de forma no limitativa, acero inoxidable revestido con PTFE, o NiTi revestido con PTFE. Se puede aplicar asimismo un revestimiento hidrófilo.
- 55 60 65 En determinadas realizaciones puede haber más de un alambre de conexión. En algunas de dichas realizaciones, un alambre de conexión se puede asociar a, o conectar con la totalidad de los elementos de aprehensión presentes

- en un dispositivo. Alternativamente, un alambre de conexión se puede asociar a, o conectar con un par de elementos de aprehensión, es decir, un elemento de aprehensión de recepción y un elemento de aprehensión de captura. En determinadas realizaciones, pueden existir dos, tres, cuatro, cinco, seis o más alambres de conexión presentes en un mismo dispositivo. En algunas otras realizaciones, un dispositivo puede tener siete o más alambres de conexión.
- 5
- En algunas realizaciones, un dispositivo puede comprender un elemento de control del extremo proximal que se puede asociar con el elemento de aprehensión en la localización más proximal y ser capaz de controlar la posición del elemento o elementos de aprehensión asociados. En determinadas realizaciones, el elemento de control del extremo proximal puede formar un compartimento de tubo o un alambre. El elemento de control del extremo proximal puede ajustar un límite del extremo más proximal de los elementos de aprehensión. En determinadas realizaciones, el elemento de control del extremo proximal puede estar conectado operativamente a una empuñadura que puede controlar el movimiento del elemento de control del extremo proximal.
- 10
- 15 En algunas realizaciones en que el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión, el dispositivo puede comprender además un compartimento de tubo que se asocia con (o conecta a) un elemento de aprehensión proximal del dispositivo. En algunas realizaciones, otros elementos de aprehensión, además del elemento de aprehensión proximal, pueden estar asociados con el tubo (o conectados al mismo) por medio de un alambre de conexión o de un alambre de separación (que pueden ambos ayudar a mantener un espacio deseado entre el elemento de aprehensión proximal y otros elementos de aprehensión). En algunas realizaciones, el elemento de aprehensión proximal puede estar fijado alrededor del extremo distal del compartimento de tubo por medio de su conector del extremo proximal. Por lo tanto, en dichas realizaciones, los movimientos del elemento de aprehensión proximal y de otros elementos fijados al alambre de conexión o al alambre de separación se controlan mediante el compartimento de tubo.
- 20
- 25 En realizaciones alternativas, un dispositivo puede comprender una serie de elementos de aprehensión y asimismo un alambre de control que se asocia con (o conecta a) uno o varios elementos de aprehensión del dispositivo. En algunas realizaciones, el alambre de control se puede asociar con un elemento de aprehensión proximal del dispositivo. La asociación (o conexión) entre el alambre de control y el elemento o elementos de aprehensión proximales puede comprender una fijación o unión con la que el elemento de aprehensión está fijo en una posición del alambre de control. Por lo tanto, el movimiento del elemento de aprehensión proximal se controla empujando o tirando del alambre de control.
- 30
- 35 En determinadas realizaciones en las que más de un elemento de aprehensión está asociado con un alambre de control, cada uno de los elementos de aprehensión asociados puede estar fijado en su posición respectiva en el alambre de control. En algunas realizaciones en las que múltiples elementos de aprehensión (elementos de recepción) están asociados con el alambre de control, algunos de los elementos de aprehensión asociados (no todos) están fijados en su posición respectiva en el alambre de control o el alambre de separación por medio del tubo del conector del elemento de aprehensión. Estos elementos de aprehensión se pueden desplazar a lo largo del alambre central para cambiar los espacios entre los elementos de recepción y los elementos de captura.
- 40
- 45 En algunas realizaciones, un alambre de control está operativamente vinculado o conectado a una empuñadura en el extremo proximal del dispositivo, de tal modo que un operador (por ejemplo, un médico) puede controlar (o movilizar) el alambre de control por medio de la empuñadura, por ejemplo empujando o tirando del alambre de control. Esta operación de control, que controla el movimiento del alambre de control, tendrá como resultado un control del movimiento de los elementos de aprehensión que están asociados con el alambre de control y el alambre de separación.
- 50
- 55 Un alambre de control puede estar en forma de alambre, cable, trenza o tubo. Algunos ejemplos no limitativos de materiales metálicos para el alambre de conexión pueden comprender níquel, titanio, acero inoxidable, cobalto, cromo y cualesquiera aleaciones de los anteriores, tales como Nitinol (NiTi), aleaciones de titanio o aleaciones de cobalto-cromo. Además, para la fabricación del alambre de control se pueden utilizar cualesquiera polímeros o plásticos que tengan propiedades deseadas para el mismo. Los polímeros incluyen, de forma no limitativa, poliimida, PEEK (poliéster éter cetona), nailon, PTFE (politetrafluoretileno), PET (tereftalato de polietileno), polipropileno, etc. Como alambre de control se puede utilizar asimismo metal revestido con polímero que incluye, de forma no limitativa, acero inoxidable revestido con PTFE, o NiTi revestido con PTFE. Se puede aplicar asimismo un revestimiento hidrófilo.
- 60
- 65 En algunas realizaciones, los elementos de aprehensión individuales pueden estar asociados con (o conectados a) uno o varios de los alambres seleccionados entre el grupo que consiste en un alambre de control, un alambre de conexión, un alambre de separación y un alambre central. Además, cuando un elemento de aprehensión individual está asociado con (o conectado a) por lo menos dos de los alambres, el elemento de aprehensión puede estar fijo en una posición con respecto a, por lo menos, uno de los alambres asociados/conectados siendo al mismo tiempo desplazable a lo largo del alambre o alambres asociados/conectados. Por lo tanto, por ejemplo, si un elemento de aprehensión está asociado con un alambre de control o un alambre de separación, es decir, fijado al alambre de control o a un alambre de separación, puede seguir siendo desplazable en el otro alambre.

- 5 Cuando uno o varios elementos de aprehensión individuales están asociados con (o conectados a) uno o varios alambres (por ejemplo, un alambre de control, un alambre de conexión, un alambre de separación y un alambre central), al controlar uno o varios de dichos alambres se puede controlar la posición de un elemento de aprehensión individual. Además, el espacio o distancia entre el elemento o elementos de aprehensión se puede ajustar asimismo mediante el control de su alambre o alambres asociados/conectados respectivamente. Por consiguiente, mientras se intenta aprehender y contener una oclusión con el dispositivo con el fin de eliminar la oclusión de un lumen corporal o de tratarla, un operador puede movilizar un único elemento de aprehensión, o dos o más elementos de aprehensión, como una unidad/par de operación. Este modo de operación complejo y elegante mejora significativamente la eficiencia del tratamiento, minimizando al mismo tiempo el riesgo de dañar el lumen corporal.
- 10
- 15 Un alambre de control (o compartimento de tubo) puede ser independiente de un alambre central y no estar acoplado al mismo, y por lo tanto desplazarse independientemente. En algunas realizaciones, existen empuñaduras proximales independientes que están configuradas para controlar el alambre de control o el compartimento de tubo, y el alambre central. Estas empuñaduras actúan como un controlador. Manejando estas empuñaduras y controlando el alambre central y el alambre de control o el compartimento de tubo, los elementos de aprehensión individuales de un dispositivo se pueden posicionar en una localización deseada, y asimismo el espacio/distancia entre dos o más elementos de aprehensión se puede ajustar para maximizar el agarre/captura/eliminación de una oclusión del lumen corporal. Alternativamente, o en combinación con un alambre de control o un compartimento de tubo, y un alambre central, el alambre de conexión y/o el alambre de separación en determinadas realizaciones pueden asimismo controlar un espacio o distancia entre dos o más elementos de aprehensión. Por ejemplo, el alambre de conexión puede ser independiente del alambre central y del alambre de control y desplazarse independientemente. Por lo tanto, esto puede permitir reducir el espacio/distancia entre uno o varios elementos de aprehensión. Cuando se tira proximalmente del alambre central o se empuja distalmente el alambre de control o el compartimento de tubo, el espacio entre los elementos de recepción y los elementos de captura se reducirá para cinchar o retener un coágulo.
- 20
- 25 Cuando se tira proximalmente del alambre de control o del compartimento de tubo y se retiene el alambre central, la distancia entre los elementos de captura y los elementos de recepción aumenta hasta que el alambre de conexión está en tensión. Esto permite que los componentes del compartimento de aprehensión se retraigan de vuelta al microcatéter sin que los elementos se solapen entre sí.
- 30
- 35 En algunas realizaciones, un dispositivo puede comprender dos o más unidades/pares de aprehensión en los que cuatro o más elementos de aprehensión funcionan conjuntamente para capturar/cinchar una oclusión y retirarla de un lumen corporal. En determinadas realizaciones, la unidad/par de aprehensión puede comprender dos elementos de aprehensión, funcionando uno como un elemento de recepción y el otro como un elemento de captura. En algunas realizaciones, un elemento de captura puede estar en una localización distal mientras que un elemento de recepción puede estar en una localización proximal en una unidad/par de aprehensión. El elemento de captura puede estar conformado de un modo que puede aprehender (por ejemplo, capturar o agarrar) una oclusión. El elemento de captura puede aprehender directamente la oclusión con sus extremos proximales del cuerpo del elemento o mediante su estructura de alambres/nervios junto con cualesquiera partes de los nervios que entre en contacto con la oclusión. Alternativamente, la oclusión se puede aprehender por fricción entre un lumen corporal y el elemento de captura. También alternativamente, la oclusión puede ser capturada, cinchada o retenida entre el elemento de captura y el elemento de recepción. Todos estos mecanismos para capturar, aprehender, cinchar o retener la oclusión pueden funcionar simultáneamente para aprehender y eliminar la oclusión, por ejemplo parte de la oclusión se puede aprehender por fricción con (entre) el elemento de captura y el lumen corporal y alguna otra parte de la oclusión se puede aprehender con el elemento de recepción. Pueden existir varios modos de capturar o aprehender una oclusión utilizando la serie de elementos de aprehensión y el lumen corporal, y cualquiera de dichas variaciones están abarcadas en el alcance del procedimiento y del dispositivo dados a conocer en la presente memoria.
- 40
- 45
- 50 En determinadas realizaciones, el elemento de aprehensión distal puede comprender una serie de alambres o nervios que forman una malla, de tal modo que esta puede capturar la oclusión por sí misma o en combinación con otro elemento de aprehensión o elemento de recepción en localización proximal y/o con el lumen corporal. El elemento de aprehensión o el elemento de recepción más proximal, aunque si se desea o se requiere puede ser capaz asimismo de aprehender directamente la oclusión por medio de sus alambres o nervios, puede funcionar asimismo para garantizar o reforzar la aprehensión de la oclusión mediante el elemento más distal de aprehensión o captura. Por ejemplo, en determinados casos en que una oclusión es relativamente grande o se extiende una distancia a lo largo del lumen corporal, múltiples elementos de aprehensión o múltiples elementos de captura y recepción (y, a menudo, junto con una aprehensión por fricción con un lumen corporal) pueden actuar para aprehender la oclusión en más de una localización con el fin de garantizar una aprehensión más completa del coágulo. Ver, por ejemplo, una realización no limitativa e ilustrativa mostrada en la figura 2B y las figuras 9A a C. Alternativamente, una unidad/par de aprehensión (u operación) individual funciona por separado para eliminar una oclusión separada. Ver, por ejemplo, una realización no limitativa e ilustrativa mostrada en las figuras 9D a F. Asimismo, alternativamente o en combinación con, por lo menos, uno de los modos anteriores, el elemento de recepción o el elemento de aprehensión más proximal se puede desplazar cerca del elemento de captura o del elemento de aprehensión más distal reteniendo o cinchando el coágulo entre dos elementos adyacentes, lo que puede tener como resultado una captura más completa o más firme de la oclusión. En determinadas realizaciones,
- 55
- 60
- 65

los elementos de aprehensión o los elementos de recepción proximales pueden estar conformados de modo que se pueden adaptar a una parte proximal del elemento de aprehensión o del elemento de captura más distal. En otras palabras, la parte proximal del elemento de aprehensión o del elemento de captura distal puede encajar con la parte distal del elemento de aprehensión o del elemento de recepción más proximal. Por lo tanto, el confinamiento de la oclusión entre dos elementos se puede asegurar mejor durante el procedimiento de tratamiento y asimismo durante la retirada del dispositivo desde el lumen.

En algunas realizaciones, un dispositivo puede comprender más de dos unidades/pares de operación. Por lo tanto, en determinadas realizaciones, el dispositivo puede comprender tres, cuatro, cinco, seis o más unidades/pares de operación. En determinadas realizaciones, el elemento de aprehensión distal o el extremo distal del dispositivo pueden no rebasar del todo una oclusión en un lumen corporal. Por el contrario, el dispositivo puede avanzar solamente hasta parte del extremo proximal de la oclusión, por ejemplo tal como se ve en las figuras 9A a F, y aprehender solamente parte de la oclusión. Por ejemplo, puede ser difícil o imposible visualizar hasta qué longitud se extiende el bloqueo (occlusión) en el lumen, es decir, dónde está el extremo distal de la oclusión. En estas situaciones, se puede considerar más seguro hacer avanzar el dispositivo hasta, o dentro de solamente parte de la oclusión, y asimismo aprehender solamente dicha parte de la oclusión. Sin embargo, en algunos otros casos el dispositivo se puede avanzar más allá del extremo distal de la oclusión cuando se considera que esta puede ser una maniobra segura.

En algunas realizaciones, la posición de un elemento de aprehensión individual o la posición de una unidad/pa de operación se puede ajustar mediante el desplazamiento de, por lo menos, uno seleccionado del grupo que consiste en un alambre central, uno o varios compartimentos de alambre/tubo de control, uno o varios alambres de conexión, uno o varios alambres de separación y uno o varios alambres de control. Generalmente, todos los elementos de aprehensión de un dispositivo se pueden asociar con (o conectar a) un alambre central. En algunas realizaciones, solamente algunos de (pero no todos) los elementos de aprehensión pueden estar fijos en su posición respectiva en el alambre central, mientras que otros elementos de aprehensión pueden seguir siendo desplazables a lo largo del alambre de control. En determinadas realizaciones, todos los elementos de captura del dispositivo (de diferentes unidades/pares de operación) pueden estar fijos en su posición respectiva en el alambre central, mientras que todos los elementos de recepción pueden ser desplazables a lo largo del alambre central. A modo de ilustración, en las figuras siguientes se proporcionan algunos ejemplos no limitativos e ilustrativos del dispositivo según la invención. Aunque en el presente documento se describen solamente unas pocas aplicaciones de ejemplo con fines ilustrativos, muchas modificaciones y alteraciones diferentes, que serán obvias para un experto en la materia, pueden asimismo realizarse sin afectar al alcance de la invención. Por lo tanto, en el alcance de la invención deberán incluirse no solamente los ejemplos dados a conocer en esta solicitud sino asimismo dichas modificaciones y alteraciones obvias.

La figura 1 muestra una realización de un dispositivo, donde el dispositivo comprende una serie de elementos de aprehensión. En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender tres o más elementos de aprehensión. El dispositivo comprende un alambre central 10, un compartimento 27 de tubo, tres o más elementos 65, 67, 90 de aprehensión, un alambre 190 de conexión. Esta figura muestra cuatro elementos de aprehensión, que incluyen un elemento de aprehensión distal 90, un elemento de aprehensión proximal 65 y dos elementos de aprehensión medios 67. En este ejemplo, el elemento de aprehensión más distal 90 funciona como un elemento de captura y todos los elementos de aprehensión proximales a este pueden funcionar como elementos de captura y/o como elementos de recepción. El elemento de aprehensión individual puede variar entre 3 y 25 mm de longitud cuando está extendido. La figura 1A está en su estado abierto, es decir, los espacios entre cada elemento de aprehensión adyacente están completamente abiertos, la longitud del espacio está marcada como "d". La figura 1B está en su estado cerrado, es decir, los espacios entre cada elemento de aprehensión están reducidos (desde "d" hasta "d1") con el objetivo de retener, cinchar o agarrar la oclusión o el coágulo.

En algunas realizaciones, todos los múltiples elementos 65, 67 y 90 de aprehensión están asociados con el (o conectados al) alambre central 10. De estos, el extremo proximal del elemento de aprehensión distal 90 puede estar fijado al extremo distal (o punta) del alambre central 10 mientras que los otros tres elementos 65 y 67 de aprehensión se pueden deslizar libremente en el alambre central. Asimismo, todos los múltiples elementos de aprehensión pueden estar asociados con el alambre 190 de conexión. En algunas realizaciones, el alambre de conexión flexible 190 puede conectar los extremos proximales de todos los elementos de aprehensión a una separación preestablecida o igual entre estos. En dichas realizaciones, los elementos de aprehensión están fijos en sus posiciones respectivas en el alambre de conexión, y mantienen dicha distancia con determinadas maniobras. Además, en algunas realizaciones, el extremo proximal del elemento de aprehensión proximal 65 puede estar fijado al extremo distal del compartimento 27 de tubo. El alambre central se puede deslizar libremente en el interior del compartimento de tubo. En determinadas realizaciones, el dispositivo puede comprender además, o conectar operativamente con, una empuñadura 110 en el extremo proximal del dispositivo, de tal modo que puede controlar el (por ejemplo, empujar o tirar del) alambre central.

La figura 2 muestra otro procedimiento ilustrativo, donde se utiliza un dispositivo que comprende una serie de elementos de aprehensión, tales como el mostrado en la figura 1, para eliminar o tratar una oclusión/coágulo en un lumen corporal.

En algunas realizaciones, el dispositivo se puede introducir en un vaso sanguíneo a través de un microcatéter 30. Tras alcanzar el sitio ocluido en el lumen corporal, y cuando se empuja el dispositivo a través del microcatéter, el elemento de aprehensión distal 90 puede primero empujarse hacia delante con el alambre central. Una fuerza de

5 empuje mantenida sobre el alambre central mantendrá en tensión el alambre o alambres de conexión, y tiraría de cada elemento de aprehensión que está asociado con el alambre de conexión hacia delante a lo largo del lumen del microcatéter. Además, una fuerza de empuje hacia delante mantenida mientras se repliega el microcatéter permitiría al operador desenfundar el dispositivo y mantener una distancia establecida entre los elementos de aprehensión. Dado que el alambre de conexión puede ser flexible, pero generalmente no es extensible, esto permite que los 10 elementos de aprehensión se desplacen aproximándose mutuamente cuando están sueltos, pero impide que los elementos de aprehensión se separen más de una distancia predeterminada cuando están en tensión. Los elementos de aprehensión, al ser desenfundados del microcatéter, se posicionarán con la distancia preestablecida entre los mismos.

15 Una vez desenfundado, el alambre central 10 se puede mantener estable de tal modo que se puede estabilizar el elemento de aprehensión distal 90 que está fijado en el extremo distal del alambre central. La fricción entre el lumen interior del microcatéter y la superficie de los elementos 65 y 67 de aprehensión puede hacer que los elementos de aprehensión deslizantes se desplacen libremente hacia atrás; sin embargo, dado que el alambre de conexión no es extensible, mantiene el espacio preestablecido entre cada uno de los elementos. Una vez desenfundados, los 20 elementos de aprehensión pueden autoexpandirse. Un operador puede ajustar los espacios entre los elementos de aprehensión. Para aprehender o retener el coágulo, un operador puede reducir este espacio entre los elementos de aprehensión (i) tirando hacia atrás del alambre central (es decir, proximalmente) mientras mantiene estable el compartimento 27 de tubo, (ii) empujando hacia delante (es decir, distalmente) el compartimento de tubo manteniendo al mismo tiempo el alambre central estable o (iii) tirando hacia atrás del alambre central y empujando 25 hacia delante el compartimento de tubo. Este ajuste de la posición de los elementos de aprehensión y el espacio entre estos permitirá que por lo menos parte del coágulo sea comprimido/cinchado o capturado en el espacio libre. Ver, por ejemplo, las figuras 2B, C. Alternativamente o en combinación, la oclusión puede ser inmovilizada mediante la aprehensión por fricción con el lumen corporal y uno o varios elementos de aprehensión. La oclusión puede asimismo aprehenderse directamente con los alambres o nervios de los elementos de aprehensión. Asimismo, la 30 oclusión puede ser inmovilizada y capturada entre uno o varios elementos de aprehensión y el lumen corporal. Ver asimismo, por ejemplo, las figuras 2B y C. En algunas realizaciones, la aprehensión (captura) y el confinamiento de la oclusión pueden involucrar más de un modo. Por lo tanto, por ejemplo, por lo menos parte de la oclusión puede ser capturada mediante aprehensión directa con uno o varios elementos de aprehensión, y asimismo por lo menos otra parte de la oclusión puede ser capturada entre el espacio o espacios de dos o más elementos de aprehensión. 35 Asimismo, alternativamente o en combinación, alguna parte de la oclusión puede ser capturada por fricción e inmovilizada mediante el lumen corporal y el elemento o elementos de aprehensión.

En algunas realizaciones, durante el procedimiento de tratamiento, mientras se retiene el compartimento de tubo se 40 puede tirar proximalmente del alambre central. A continuación el elemento de aprehensión distal se puede desplazar hacia atrás, y cinchar o retener el coágulo con el elemento o elementos de aprehensión adyacentes. A continuación, se empujan hacia atrás (es decir, proximalmente) el elemento de aprehensión proximal y/o sus elementos de aprehensión adyacentes mediante el coágulo comprimido y, a su vez, esto comprimirá y cinchará la oclusión. El operador puede reducir la distancia entre los elementos de aprehensión hasta que la oclusión esté 45 cinchada/agarrada firmemente por el dispositivo. Los modos para cinchar/agarrar firmemente la oclusión pueden incluir uno o varios de los siguientes: (1) la oclusión se puede cinchar o retener entre los elementos de aprehensión, (2) la oclusión se puede aprehender directamente con los alambres o nervios de uno o varios elementos de aprehensión, (3) la oclusión se puede contener mediante fricción entre el lumen corporal y uno o varios de los 50 elementos de aprehensión y (4) la oclusión se puede contener mediante fricción entre el lumen corporal y el espacio o espacios entre los elementos de aprehensión.

55 Una vez que se considera que la oclusión ha sido agarrada o cinchada firmemente por el dispositivo, el dispositivo puede a continuación ser extraído fuera del lumen corporal. En algunas realizaciones, por ejemplo las mostradas en la figura 1B y la figura 2C, el alambre de conexión puede ser delgado y flexible y por lo tanto, se puede curvar, enrollar o doblar una vez que se reduce la distancia entre los elementos de aprehensión.

60 La figura 3 muestra otra realización de un dispositivo, donde el dispositivo puede comprender una serie de elementos de aprehensión. En algunas realizaciones, cuando el dispositivo se tiene que retirar a un microcatéter 30 durante el procedimiento de recuperación, se puede tirar hacia atrás del compartimento 27 de tubo. Se puede tirar del elemento de aprehensión proximal 65 que está fijado al compartimento de tubo introduciéndolo en el microcatéter 30. Cuando el alambre 190 de conexión se mantiene en tensión, tira uno por uno de los elementos de aprehensión que están conectados al alambre de conexión hacia el microcatéter. Este mecanismo de recuperación permite que el alambre de conexión se extienda una distancia predeterminada entre los elementos de aprehensión, e impide que la serie de elementos de aprehensión se amontonen unos sobre otros, de manera que se los puede hacer retroceder al microcatéter. Los elementos de aprehensión amontonados pueden tener un diámetro demasiado grande para encajar en el microcatéter y pueden asimismo resultar dañados cuando se tira de los mismos a una 65 posición en la que se amontonan.

La figura 4 muestra otra realización más de un dispositivo, donde el dispositivo puede comprender una serie de elementos de aprehensión. En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender además un elemento de aprehensión distal 90 que puede funcionar asimismo como un filtro distal. En determinadas realizaciones, el extremo distal (o punta) del elemento de aprehensión distal puede ser cerrado por el conector distal 150. En algunas realizaciones, el perfil del elemento de aprehensión distal 90 puede ser de mayor tamaño (longitud y diámetro) que el de los otros elementos de aprehensión, y es menos rígido que los otros elementos de aprehensión. Esto puede minimizar la fuerza radial del elemento de aprehensión distal contra la pared del vaso. Este elemento de aprehensión distal, especialmente en forma de filtro distal, puede impedir que los residuos de coágulo se desplacen más abajo. Si el coágulo (o la oclusión) se fragmenta durante el procedimiento de tratamiento y genera residuos, los residuos pueden ser capturados (recogidos o contenidos) por este elemento 90 de filtro distal. Dado que el perfil del elemento (filtro) de aprehensión distal es grande, preferentemente algo mayor que el diámetro del vaso en el paso de recuperación, los residuos no pueden escapar entre el elemento de aprehensión y la pared del vaso. En esta realización, el elemento de aprehensión distal puede funcionar asimismo para cinchar o retener el coágulo con el elemento de aprehensión adyacente más proximal.

Además, en determinadas realizaciones, el extremo proximal o el extremo distal del elemento de aprehensión distal puede estar fijado al alambre central 10. Asimismo, puede existir un alambre de conexión flexible 190 que enlaza (asocia o conecta) los otros elementos de aprehensión. En algunas de dichas realizaciones, todos los elementos de aprehensión están fijados en sus respectivas posiciones en el alambre 190 de conexión, estableciendo de ese modo espacios entre cada elemento de aprehensión. En algunas realizaciones, el elemento de aprehensión proximal 65 puede estar fijado alrededor del extremo distal del compartimento 27 de tubo. Con esta configuración, cuando se empuja el compartimento 27 de tubo o se tira del mismo, se puede ajustar asimismo la posición del elemento de aprehensión proximal. Cuando el alambre de conexión está en tensión, se puede tirar proximalmente de los elementos de aprehensión medios mediante el compartimento de tubo, y se pueden empujar distalmente mediante el alambre central.

En algunas otras realizaciones, todos los elementos de aprehensión están asociados con el (o conectados al) alambre central 10. En determinadas realizaciones, solamente algunos de (pero no todos) los elementos de aprehensión están fijados al alambre central, mientras que algunos otros se pueden desplazar libremente en el alambre central. De este modo, por ejemplo, el elemento de aprehensión distal 90 de la figura 4 puede estar fijado en una posición del alambre central, mientras que el elemento de aprehensión proximal 65 y los elementos de aprehensión medios/intermedios 67 se pueden deslizar libremente en el alambre central. Con esta configuración, se puede controlar mejor el elemento de aprehensión distal tras empujar o tirar del alambre central mediante una empuñadura 110 por un operador, y esto puede posicionar la extensión más distal del dispositivo. Una vez está posicionado el elemento de aprehensión distal, el operador puede ajustar mejor la posición de los otros elementos de aprehensión y la distancia/espacio entre los elementos de aprehensión controlando el alambre 190 de conexión mediante el control del compartimento 27 de tubo.

Las figuras 5A a D muestran una estructura detallada, especialmente los conectores del dispositivo, de acuerdo con algunos aspectos de la descripción. La figura 5B muestra que el elemento de aprehensión proximal está fijado al extremo distal del compartimento de tubo mediante un conector 41 que consiste en un tubo exterior 43 del conector y un tubo empujador interior 21. El alambre 190 de conexión y las patas del elemento de aprehensión proximal 40 están fijadas/unidas entre la pared de las dos partes de tubo con medios 42 de unión. De manera similar, la figura 5C muestra el conector 44 del elemento de aprehensión medio. El alambre 190 de conexión y las patas del elemento de aprehensión medio 40 están fijadas/unidas entre la pared de las dos partes de tubo del conector con medios 42 de unión. La figura 5D muestra que el conector distal 80 une la punta distal del alambre central 10, el alambre 190 de conexión y las patas 40 del elemento de aprehensión distal 90 con un tubo 43 del conector corto exterior relleno con medios 42 de unión. El alambre central 10 atraviesa el espacio hueco de los conectores interiores 21 y 45, permitiendo que los elementos de aprehensión proximal y medio 65, 67 se deslicen libremente sobre el alambre central.

La figura 6 muestra una estructura no limitativa, ilustrativa, de un compartimento de tubo. El compartimento de tubo puede comprender, o consistir en tres componentes principales, el tubo empujador distal interior 21, el tubo empujador distal exterior 23 y el tubo empujador proximal 25. Todos están unidos/conectados por medios 42 de unión. Esta figura muestra asimismo que el extremo proximal del alambre central está unido a una empuñadura 110 mediante medios 42 de unión. El tubo empujador distal 21, 23 es generalmente flexible, de tal modo que el dispositivo puede atravesar un segmento tortuoso de un vaso. El tubo empujador proximal 25 es rígido para garantizar que el dispositivo puede ser empujado a través del microcatéter.

Las figuras 7A a C muestran otra realización más de un dispositivo, donde el dispositivo puede comprender una serie de elementos de aprehensión. En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender un alambre central 10, un alambre 100 de control y una serie de elementos de aprehensión autoexpandibles, cada uno de los cuales puede tener una dimensión longitudinal de aproximadamente 2 hasta aproximadamente 25 mm o mayor. Las longitudes de los elementos de aprehensión individuales cuando están expandidos, que pueden ser idénticas, similares o diferentes entre sí, pueden ser de aproximadamente 1 mm, aproximadamente 2 mm, aproximadamente 4

mm, aproximadamente 5 mm, aproximadamente 6 mm, aproximadamente 7 mm, aproximadamente 8 mm, aproximadamente 9 mm, aproximadamente 11 mm, aproximadamente 12 mm, aproximadamente 13 mm, aproximadamente 14 mm, aproximadamente 15 mm, aproximadamente 16 mm, aproximadamente 17 mm, aproximadamente 18 mm, aproximadamente 19 mm, aproximadamente 20 mm, 21 mm, 22 mm, 23 mm, 24 mm y 25 mm. En algunas realizaciones, las longitudes de los elementos de aprehensión individuales cuando están expandidos, que pueden ser idénticas, similares o diferentes entre sí, pueden ser de aproximadamente 25 mm o mayores.

5 El extremo proximal del elemento de aprehensión distal 90 puede estar fijado alrededor del extremo distal del alambre central 10, siendo la estructura de la conexión igual que la ya mostrada en la figura 5D. El extremo proximal del elemento de aprehensión proximal 65 y el alambre 190 de conexión pueden estar fijados alrededor del extremo distal del alambre 100 de control mediante el conector 41 del extremo proximal, que consiste en un tubo de conexión exterior 43, un tubo de conexión interior 45 y medios 42 de unión, tal como se muestra en la figura 7B. Los elementos de aprehensión medios están fijados al alambre 190 de conexión por medio del conector 44, tal como se muestra en la figura 7C, siendo la estructura de la conexión igual que la descrita anteriormente en la figura 5C. El conector proximal 41 y el conector medio 44 se pueden deslizar libremente en el alambre central 10. En algunas realizaciones, un alambre de conexión flexible delgado 190 conecta los extremos proximales de todos los elementos de aprehensión con un espacio/distancia preestablecido o igual entre cada elemento adyacente. En determinadas realizaciones, el segmento distal del alambre de control se puede estrechar a una sección flexible más delgada, y sirve como alambre de conexión. En ese caso, el extremo proximal del elemento de aprehensión proximal puede estar unido directamente al alambre de control donde comienza la sección delgada, tal como se muestra en la figura 7C (es decir, el alambre 190 de conexión es un segmento/parte del alambre 100 de control). El alambre 100 de control puede tener una empuñadura 120 acoplada al extremo proximal del dispositivo. El alambre central se puede deslizar libremente en el interior del tubo de la empuñadura y del conector en la punta del alambre de control, así como en los conectores medios. Además, el dispositivo puede tener una empuñadura 110 independiente que puede controlar el movimiento del alambre central.

10 En algunas realizaciones, todos los elementos de aprehensión están fijados en sus respectivas posiciones en el alambre 100 de conexión, estableciendo de ese modo un espacio/distancia predeterminado entre los mismos. Por otra parte, aunque todos los elementos de aprehensión pueden estar asociados al (o conectados con el) alambre central 10, solamente el elemento de aprehensión distal 90 puede estar fijado en el alambre central 10 y los otros elementos de aprehensión pueden ser aptos para desplazarse libremente a lo largo del alambre central. En algunas de dichas realizaciones, al controlar uno o ambos del alambre central y el alambre de control, la posición de cada uno del elemento de aprehensión distal y el proximal, y el espacio entre ambos, se puede ajustar para cinchar o agarrar firmemente una oclusión/coágulo.

15 Las figuras 8A a F muestran otra realización más de un dispositivo, donde el dispositivo puede comprender una serie de elementos de aprehensión. En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender una serie de elementos de aprehensión, de los que algunos forman una unidad/par de aprehensión (o de operación). El elemento de recepción está conectado con el alambre 191 de separación, que puede ser más rígido que el alambre 190 de conexión descrito anteriormente. El alambre de separación no será tan flexible o blando, de tal modo que no se puede plegar/doblar bajo compresión, y por lo tanto permanece alargado. La figura 8A muestra que la distancia entre los elementos de aprehensión de recepción y de captura está completamente abierta y la figura 8B muestra que el espacio está reducido. Las figuras 8D, 8E, 8F muestran la estructura detallada del conector proximal 41 del elemento de aprehensión de recepción, el conector medio 44 del elemento de aprehensión de captura y el conector distal 80 del elemento de aprehensión de captura, respectivamente. En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender un alambre central 10, un compartimento 27 de tubo y una serie de unidades/pares de operación. En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender dos o más pares de elementos de aprehensión autoexpandibles de cinchado de coágulos (cada par que comprende 68 y 69 se considera una unidad/par de operación). En cada unidad/par de operación, pueden existir por lo menos dos o más elementos de aprehensión, siendo por lo menos uno de estos un elemento de recepción (por ejemplo, un elemento de recepción proximal y un elemento de recepción medio 68), y por lo menos otro siendo un elemento de captura (por ejemplo, un elemento de captura medio y un elemento de captura distal 69).

20 En determinadas realizaciones, el elemento de captura puede comprender una serie de alambres o nervios que pueden aprehender directamente una oclusión. Alternativamente o en combinación, el elemento de captura puede cinchar o agarrar la oclusión por medio de una aprehensión por fricción con un lumen corporal y/o dentro del espacio entre el elemento de captura y el otro elemento de aprehensión (de recepción o de captura). El elemento de captura, por lo menos en algunas realizaciones, tiene un extremo cerrado en su extremo proximal. El extremo abierto de los elementos de agarre puede estar enfrentado al lado distal o al proximal del dispositivo. En algunas realizaciones, todos los elementos de captura (de diferentes unidades/pares de operación) pueden estar fijados al alambre central 10 por medio de conectores 47, 80 y los elementos de recepción están fijados a un alambre 191 de separación por medio de conectores 41, 44, pudiendo los elementos de captura no estar conectados al alambre de separación. El elemento de recepción puede estar en posición proximal al elemento de captura y puede estar conformado de modo que se adapte a la forma del elemento de captura que es distal respecto al mismo. Por lo tanto, en algunas

realizaciones, la parte proximal de un elemento de captura puede encajar dentro de la parte distal de su elemento de recepción localizado proximalmente.

- 5 En determinadas realizaciones, el elemento 68 de recepción en localización más proximal puede estar fijado al extremo distal del compartimento 27 de tubo. Además, todos los elementos de recepción pueden asimismo estar fijados en sus respectivas posiciones del alambre 191 de separación. Por lo tanto, el alambre de separación puede conectar todos los elementos 68 de recepción, manteniendo la distancia entre elementos de recepción. De este modo, en dicha configuración, al controlar el compartimento de tubo, se puede controlar asimismo la posición de todos los elementos de recepción manteniendo al mismo tiempo la distancia entre estos debido a una distancia preestablecida mediante la asociación con el alambre de separación.
- 10 En algunas realizaciones, algunos o todos los elementos de captura de diferentes unidades/pares de operación pueden estar fijados al alambre central 10. El alambre central se puede deslizar libremente en el interior del compartimento 27 de tubo así como en el interior de los conectores de los elementos de aprehensión de recepción.
- 15 Con esta configuración se puede controlar la posición de todos los elementos de captura mediante el movimiento del alambre central.
- 20 Por consiguiente, en algunas realizaciones se puede controlar la posición de los elementos de aprehensión mediante el movimiento del alambre central y/o del compartimento de tubo. Por ejemplo, los espacios entre los elementos de recepción y los elementos de captura se pueden controlar deslizando el alambre central en el compartimento de tubo. Alternativamente o en combinación, empujar o tirar del compartimento de tubo puede tener asimismo como resultado una prolongación o reducción de la distancia entre los elementos de recepción y los elementos de captura.
- 25 La figura 9 muestra otra realización no limitativa de un procedimiento, donde el dispositivo mostrado en la figura 8 se utiliza para tratar o eliminar una o varias oclusiones de un lumen corporal.
- 30 En algunas realizaciones, el dispositivo se puede introducir a través del microcatéter 30, empujando el alambre central 10 y el compartimento 27 de tubo. Ver las figuras 9A y D. El alambre 191 de separación puede mantener espacios entre los elementos 68 de recepción. Los elementos 69 de agarre pueden estar todos fijados al alambre central 10. Una vez desenfundados (ver las figuras 9B y E), los elementos de aprehensión se pueden expandir y acortar aumentando la distancia entre las unidades/pares de operación y asimismo entre los elementos de aprehensión individuales. La distancia entre elementos de aprehensión así como entre diferentes unidades/pares de operación permitirá alojar una oclusión (coágulo) en los espacios libres. Manteniendo estable el compartimento 27 de tubo y tirando proximalmente del alambre central (ver las figuras 9C y F), los elementos 69 de agarre son desplazados hacia atrás. Los espacios entre los elementos de agarre y de recepción se acortan todos, y una o varias partes de la oclusión alojada en los espacios entre los elementos de aprehensión son cinchadas/agarradas o retenidas. A continuación el dispositivo puede ser extraído fuera del lumen corporal (por ejemplo, un vaso sanguíneo).
- 35 40 En determinadas realizaciones, por ejemplo tal como se muestra en las figuras 9A a C, una longitud relativamente grande o prolongada de oclusión puede ser tratada o eliminada mediante el dispositivo que comprende una serie de unidades/pares de operación. En algunas de dichas ocasiones, más de una unidad/pair de operación puede involucrar cinchar y agarrar cooperativamente la oclusión. Alternativamente o en combinación, más de una oclusión puede ser tratada o eliminada individualmente mediante una unidad/pair de operación independiente, tal como se muestra en las figuras 9D a F. Tal como se ha explicado en otro lugar de esta solicitud, los mecanismos para cinchar o agarrar (aprehender, capturar o contener) la oclusión mediante el dispositivo pueden ser varios, por ejemplo (1) la oclusión se puede capturar dentro de los espacios entre los elementos de aprehensión, (2) la oclusión se puede aprehender directamente con los alambres o nervios de uno o varios elementos de aprehensión, (3) la oclusión se puede contener mediante fricción entre el lumen corporal y uno o varios de los elementos de aprehensión, y (4) la oclusión se puede contener por fricción entre el lumen corporal y el espacio o espacios entre los elementos de aprehensión.
- 45 50 55 60 65 La figura 10 muestra otra realización más de un dispositivo, donde el dispositivo puede comprender una serie de elementos de aprehensión. En algunas realizaciones, cuando hay que retirar el dispositivo de vuelta a un microcatéter 30 durante un procedimiento de recuperación, se puede tirar hacia atrás del compartimento 27 de tubo, permitiendo que los espacios entre elementos de recepción y elementos de agarre aumente para impedir que se amontonen unos sobre otros. Por lo tanto, se puede tirar de todos los elementos de aprehensión introduciéndolos en el microcatéter.
- Las figuras 11A y B muestran otra realización más de un dispositivo, donde el dispositivo puede comprender una serie de elementos de aprehensión. Como un diseño alternativo del dispositivo, además de una serie de unidades/pares de operación, el dispositivo puede comprender además un elemento adicional 90 en el extremo distal del dispositivo. Este elemento adicional puede funcionar como un filtro distal. En determinadas realizaciones, el extremo distal del elemento de filtro distal se puede cerrar mediante un conector distal 150 para capturar de manera más eficiente los residuos de coágulo. En algunas realizaciones, el perfil del elemento de filtro distal 90

puede ser de mayor tamaño y diámetro que el de los otros elementos de aprehensión y menos rígido que los otros elementos de aprehensión. Esto puede minimizar la fuerza radial del elemento de filtro distal contra la pared del vaso. Este elemento 90 de aprehensión más distal puede servir tanto para cinchar/agarrar el coágulo o la oclusión, como para actuar agarrando o filtrando residuos de coágulo. Por lo tanto, si el coágulo (o la oclusión) se rompe

5 durante el procedimiento de recuperación, y genera una serie de residuos, los residuos pueden ser capturados (recogidos o contenidos) en este elemento de filtro distal. Dado que el perfil del elemento (filtro) de aprehensión distal es grande, preferentemente mayor que el diámetro del vaso, los residuos no pueden escapar entre el elemento de aprehensión y la pared del vaso. En la figura 11, "****" representa dónde los elementos 69 de captura pueden estar fijados al alambre central 10, y "****" representa dónde los elementos 68 de recepción pueden estar fijados al alambre 10

10 191 de separación, en algunas realizaciones.

La figura 12 muestra otra realización más de un dispositivo, donde el dispositivo puede comprender una serie de elementos de aprehensión. En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender un alambre central 10, un alambre 100 de control y una serie de unidades/pares de operación, comprendiendo por ejemplo cada unidad/par dos o más pares de elementos de aprehensión de coágulos. En cada unidad/par de operación de aprehensión 15 pueden estar presentes por lo menos un elemento de recepción y un elemento de captura, y generalmente el elemento de recepción puede estar en una localización proximal respecto a los elementos de captura. En algunas realizaciones, algunos o todos los elementos de recepción (proximal e intermedios) 68 pueden estar fijados al alambre 100 de control. En algunas otras realizaciones, los elementos de captura (distal y medios) 69 pueden estar fijados al alambre central 10 mediante un conector 47, 80. En determinadas realizaciones, los elementos de recepción proximal y medios 68 pueden estar asociados al (o conectados con el) alambre central 10 pero deslizarse 20 libremente en el alambre central.

25 En determinadas realizaciones, el alambre 100 de control puede tener una empuñadura 120 (por ejemplo, de tipo tubo) acoplada al extremo proximal del alambre de control, y el alambre central se puede deslizar libremente en el interior del lumen del tubo de empuñadura. Además, el alambre central 10 puede asimismo estar conectado operativamente a una empuñadura 110. Por lo tanto, controlando uno o ambos del alambre de control y el alambre central, el espacio entre los elementos de aprehensión se puede ajustar para maximizar la aprehensión y el confinamiento de una oclusión por el dispositivo.

30 Las figuras 12A y B muestran el ajuste de la distancia entre los elementos de aprehensión. Por ejemplo, en la realización de la figura 12B, mientras se retiene la empuñadura del alambre de control y se tira proximalmente del alambre central 10, los elementos 69 de captura se desplazarán hacia atrás, reduciendo la distancia entre sus 35 elementos de recepción. Cuando se tira hacia atrás (es decir, proximalmente) del alambre central, se reducirá la distancia entre el elemento de agarre y el de recepción, cinchando o agarrando el coágulo en varios puntos. Tal como es evidente a partir del dibujo, por ejemplo a la inversa, al empujar distalmente el alambre de control, los elementos de recepción se desplazarán hacia delante (distalmente), con lo que se reducirá la distancia entre los 40 elementos de aprehensión. Por lo tanto, controlando los movimientos del alambre central 10 y/o del alambre 100 de control se puede ajustar la posición de los elementos tanto de captura como de recepción, aumentando o reduciendo de ese modo el espacio entre los elementos de aprehensión.

45 Las figuras 12C a E muestran determinadas realizaciones no limitativas de un conector tal como 41 y 44 donde el elemento de aprehensión, especialmente un elemento de recepción, está configurado para desplazarse a lo largo del alambre central pero fijado al alambre de control. En determinadas realizaciones se puede utilizar un tubo del conector exterior corto 43 y un tubo de conexión interior corto 45, así como medios 42 de unión, para unir el alambre 100 de control y las patas del elemento de recepción distal 40. El alambre central se puede deslizar libremente en el interior del tubo conector interior 45. Todos los elementos de captura están fijados al alambre central por medio del conector 47, 80.

50 El alambre de control y el alambre de separación puede ser un mismo alambre, que se puede estrechar en el segmento distal que sirve como alambre de separación, para garantizar la flexibilidad suficiente del compartimento de aprehensión. Por lo tanto, en algunas realizaciones, tal como se muestra en la figura 12E, el alambre 100 de control funciona como un alambre 190 de separación en la parte distal del dispositivo.

55 Las figuras 13A a C muestran otras realizaciones alternativas de un dispositivo, donde el dispositivo puede comprender una serie de unidades/pares de operación. En algunas realizaciones, todos los elementos 68 de recepción se deslizan libremente en el alambre central 10 y todos los elementos 69 de agarre están fijados al alambre central por medio de conectores 47, 80, formando múltiples pares de unidades/pares de cinchado. En cada una de las unidades/pares de operación de aprehensión, pueden estar presentes por lo menos un elemento de recepción y un elemento de captura, y generalmente el elemento de recepción puede estar en una localización proximal respecto a los elementos de captura. En algunas realizaciones, un alambre 191 de separación relativamente grueso o más rígido puede conectar todos los elementos 68 de recepción para mantener el espacio entre los mismos. Cada unidad/par de elementos 69 de captura y elementos 68 de recepción puede estar conectado a un alambre 190 de conexión. Todos los elementos de recepción se pueden deslizar libremente en el alambre central 10. Tal como se muestra en la figura 13D, el conector proximal 41 conecta un alambre 191 de separación, un alambre 190 de conexión y las patas 40 del elemento de aprehensión proximal entre un tubo de conexión exterior y

uno interior rellenos con medios 42 de unión. La figura 13E muestra la estructura detallada del conector 44 del elemento de aprehensión de recepción. Este conecta un alambre 190 de conexión y las patas 40 de un elemento de aprehensión de recepción entre un tubo de conexión exterior 43 y un tubo de conexión interior 45 rellenos con medios 42 de unión. La figura 13F muestra una estructura similar de conector 44 que conecta un alambre 191 de separación, un alambre 190 de conexión y las patas del elemento de aprehensión de recepción entre un tubo conector exterior 43 y un tubo de conexión interior 45 rellenos con medios 42 de unión. El alambre central se puede deslizar libremente en el interior de los conectores interiores 45. En dichas realizaciones, los elementos 69 de captura pueden estar fijados al alambre central por medio de conectores 47 y 80 y del alambre 190 de conexión. Todos los elementos de recepción están fijados al alambre de separación por medio de conectores 41 y 44.

Además, los alambres de conexión 191 conectan cada par de elementos de captura y de recepción en una misma unidad/par de aprehensión/operación para mantener el espacio preestablecido entre los elementos de aprehensión emparejados, especialmente cuando se introduce el dispositivo a través de un microcatéter 30. Después de ser desenfundado, y una vez que se ha tirado hacia atrás del alambre central, la distancia entre los elementos de recepción y de captura se puede reducir y una oclusión (coágulo) se puede cinchar, agarrar o retener entre los elementos de aprehensión. Cuando se tira hacia atrás del dispositivo introduciéndolo en el microcatéter, los alambres 190 de conexión se comban; los elementos de cada par pueden solapar, si bien el perfil o los nervios del extremo distal del elemento de agarre así como del elemento de recepción pueden estar diseñados para ser pequeños. Por lo tanto, si los dos elementos de aprehensión se amontonan, seguirán siendo menores que el diámetro de microcatéter. Por lo tanto, el dispositivo puede ser recuperado en el microcatéter. En determinadas realizaciones, el microcatéter puede servir como un tope de todos los elementos de recepción cuando se agarra la oclusión (coágulo) tirando hacia atrás del alambre central y de los elementos de agarre. La ventaja de este diseño es que solamente hay una empuñadura en el extremo proximal del dispositivo. Un operador tiene solamente que tirar hacia atrás del alambre central para reducir los espacios entre los elementos de recepción y de agarre con el fin de cinchar un coágulo. La posición del elemento de aprehensión se ajustará automáticamente y el coágulo será aprehendido y retenido.

Las figuras 14A a E muestran estructuras no limitativas del elemento de aprehensión. Alternativamente, la aprehensión puede tener, de manera no limitativa, un perfil/forma cónico (figura 14A), de esfera (figura 14D), de elipsoide (figura 14D), de paracaídas (figura 14E), de cilindro (figura 14C) o cualquier combinación de las estructuras anteriores (por ejemplo, tal como se muestra en la figura 14B). La forma cilíndrica puede asimismo ser cerrada o abierta, en cualquiera de los extremos distal o proximal.

Las figuras 15A a B muestran realizaciones alternativas, no limitativas, de estructuras que se pueden formar en los elementos de aprehensión. Los elementos de aprehensión pueden tener patas proximales 40 y nervios de elemento de aprehensión reales 50. El dispositivo acorde con algunas realizaciones se puede fabricar mediante diversas técnicas que son conocidas en el sector. Por ejemplo, los elementos de aprehensión/nervios se pueden fabricar a partir de una lámina delgada mediante un proceso de corte por láser o de fotograbado. Alternativamente, los elementos de aprehensión se pueden fabricar asimismo a partir de una pieza de material de hipotubo mediante corte por láser. Los nervios mostrados en la figura 15 o un hipotubo cortado por láser se pueden fragar mediante calor a una forma y tamaño deseados del elemento de aprehensión y además someterse a pulido o electropulido químico. El componente se puede montar en un dispositivo de recuperación descrito en este artículo.

Aunque en la presente memoria se han descrito varios aspectos y realizaciones, otros aspectos y realizaciones resultarán evidentes para los expertos en la materia. Los diversos aspectos y realizaciones dados a conocer en la presente memoria tienen propósitos ilustrativos y no están destinados a ser limitativos, indicándose el verdadero alcance mediante las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para utilizar en un lumen corporal, que comprende:
 - 5 un alambre central (10) que comprende un extremo proximal y un extremo distal del mismo;
 - 10 una serie de elementos (65, 67, 90) de aprehensión que comprenden un elemento de aprehensión distal (90), un elemento de aprehensión proximal (65) y uno o varios elementos de aprehensión medios (67), estando cada uno de la serie de elementos (65, 67, 90) de aprehensión asociados con el alambre central (10);
 - 15 en el que cada uno de la serie de elementos (65, 67, 90) de aprehensión comprende un extremo distal y un extremo proximal del mismo;
 - 20 el elemento de aprehensión distal (90) está en la localización más distal entre la serie de elementos (65, 67, 90) de aprehensión y fijado a una punta distal del alambre central (10);
 - 25 el elemento de aprehensión proximal (65) está en la localización más proximal entre la serie de elementos (65, 67, 90) de aprehensión y se puede deslizar libremente en el alambre central (10); y
 - 30 dichos uno o varios elementos de aprehensión medios (67) están localizados entre los elementos de aprehensión distal (90) y proximal (65), y se pueden deslizar libremente en el alambre central (10);
 - 35 un alambre de conexión flexible (100, 190) que se asocia con el elemento de aprehensión proximal (65) y con por lo menos otro elemento de aprehensión (67), estando dicho alambre de conexión flexible (100, 190) configurado para establecer espacios entre los elementos (65, 67, 90) de aprehensión asociados separados en una distancia predeterminada d; y
 - 40 un elemento (27) de control del extremo proximal que está en localización proximal con respecto al elemento de aprehensión proximal (65), en el que el extremo proximal del elemento de aprehensión proximal (65) está fijado al elemento (27) de control del extremo proximal;
 - 45 en el que el dispositivo tiene un estado abierto que incluye espacios entre cada elemento de aprehensión adyacente (65, 67, 90) que están completamente abiertos a la distancia d, y un estado cerrado que incluye espacios entre cada elemento de aprehensión adyacente (65, 67, 90) reducidos desde la distancia d hasta una distancia d1 con el objetivo de retener, cinchar o agarrar una oclusión o un coágulo (60).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el elemento (110) de control del extremo proximal comprende un compartimento (27) de tubo que comprende un extremo distal y un extremo proximal del mismo, el extremo proximal del elemento de aprehensión proximal (65) está fijado alrededor del extremo distal del compartimento (27) de tubo, y el alambre central (10) se puede deslizar libremente en el interior del compartimento (27) de tubo.
3. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el elemento de control del extremo proximal comprende un alambre (100, 190) de control que comprende un extremo distal y un extremo proximal del mismo, y el extremo proximal del elemento de aprehensión proximal (65) está fijado alrededor del extremo distal del alambre (100, 190) de control.
4. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el elemento de control del extremo proximal comprende un alambre que comprende un extremo distal y un extremo proximal del mismo, un segmento distal del alambre es flexible sirviendo como un alambre (100, 190) de conexión, y todos los elementos (65, 67, 90) de aprehensión están fijados al alambre (100, 190) de conexión.
5. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que por lo menos uno de la serie de elementos (65, 67, 90) de aprehensión comprende una serie de alambres o nervios.
- 55 6. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la forma global de los elementos (65, 67, 90) de aprehensión es cónica, esférica, tubular, elipsoidal o cualquier combinación de las estructuras anteriores.
- 60 7. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el alambre de conexión flexible (100, 190) se asocia con cada uno de la serie de elementos (65, 67, 90) de aprehensión a una distancia predeterminada d.
8. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que por lo menos uno de la serie de elementos (65, 67, 90) de aprehensión es autoexpandible o tiene un extremo abierto o cerrado en su extremo distal.
- 65 9. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los grados de rigidez o las dimensiones de cada uno de la serie de elementos (65, 67, 90) de aprehensión son idénticos o diferentes entre sí.

10. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que la distancia predeterminada d entre los elementos (65, 67, 90) de aprehensión es una misma distancia.

5 11. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el alambre de conexión flexible (100, 190) es flexible o blando para permitir que la distancia d entre los elementos de aprehensión (65, 67) que se deslizan libremente se reduzca cuando se desea aproximar entre sí los elementos (65, 67, 90) de aprehensión.

10 12. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el extremo proximal del alambre central (10) está conectado operativamente a una empuñadura (110) para permitir controlar el elemento de aprehensión distal (90) tras empujar el alambre central (10) o tirar del mismo.

15 13. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la distancia d entre los elementos (65, 67, 90) de aprehensión se puede ajustar a 0 mm, 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm, 40 mm, 45 mm y 50 mm, y cualquier intervalo entre estas.

Figura 1

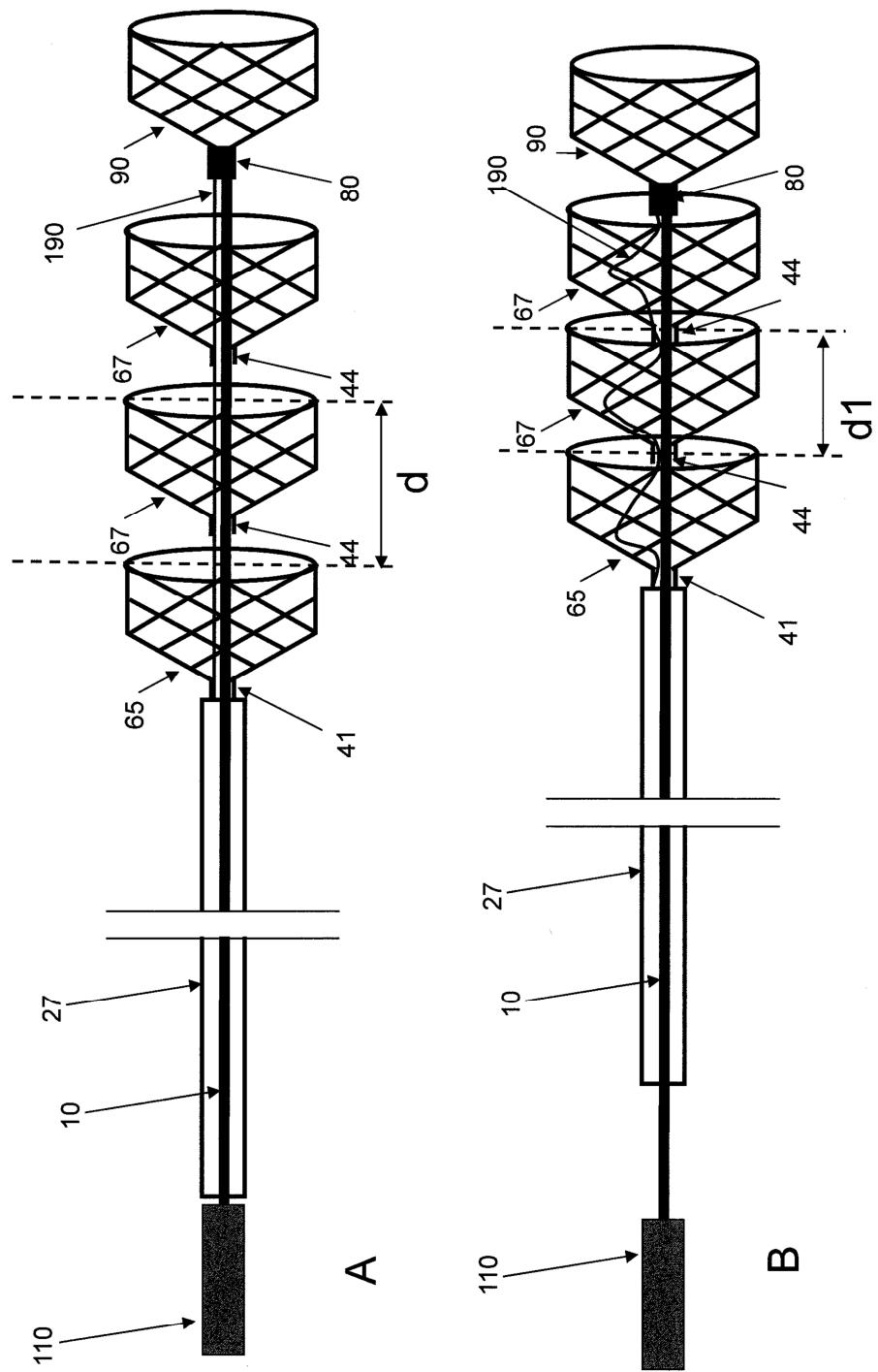


Figura 2

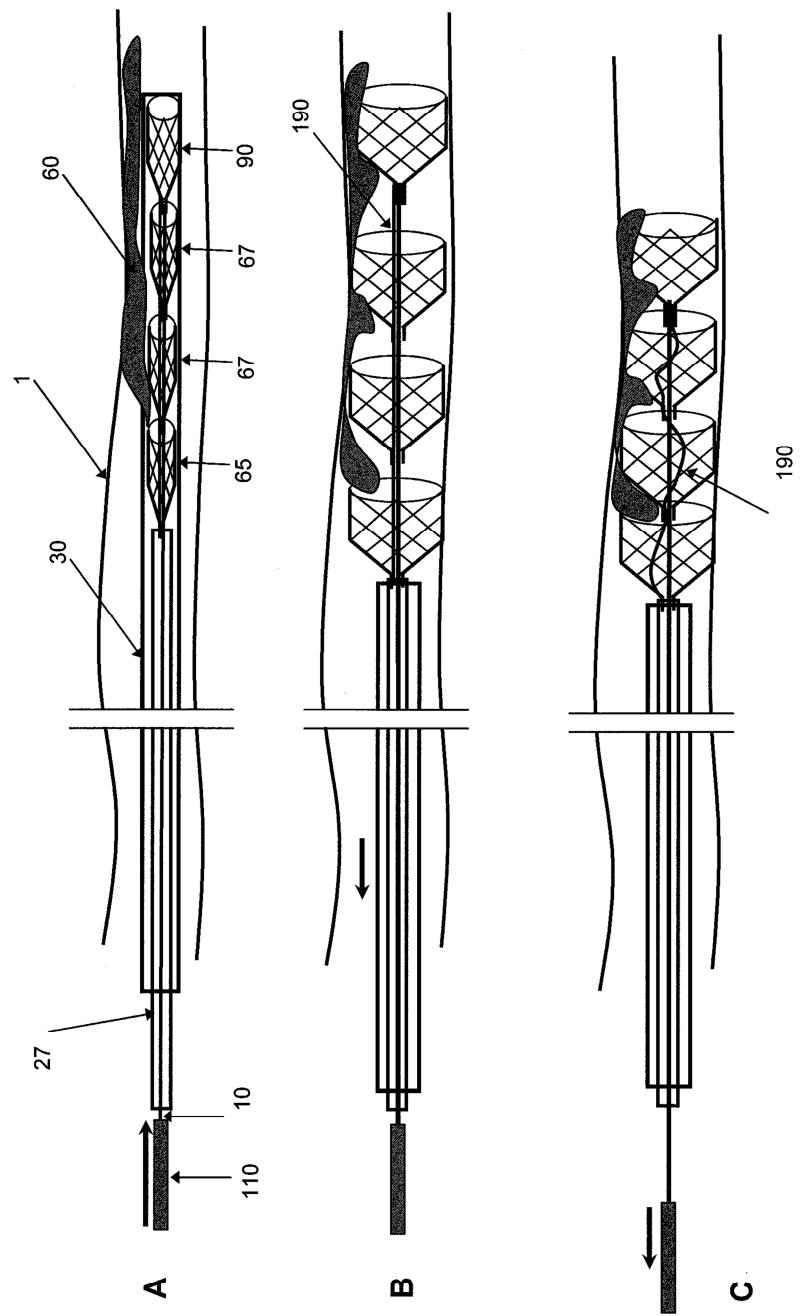


Figura 3

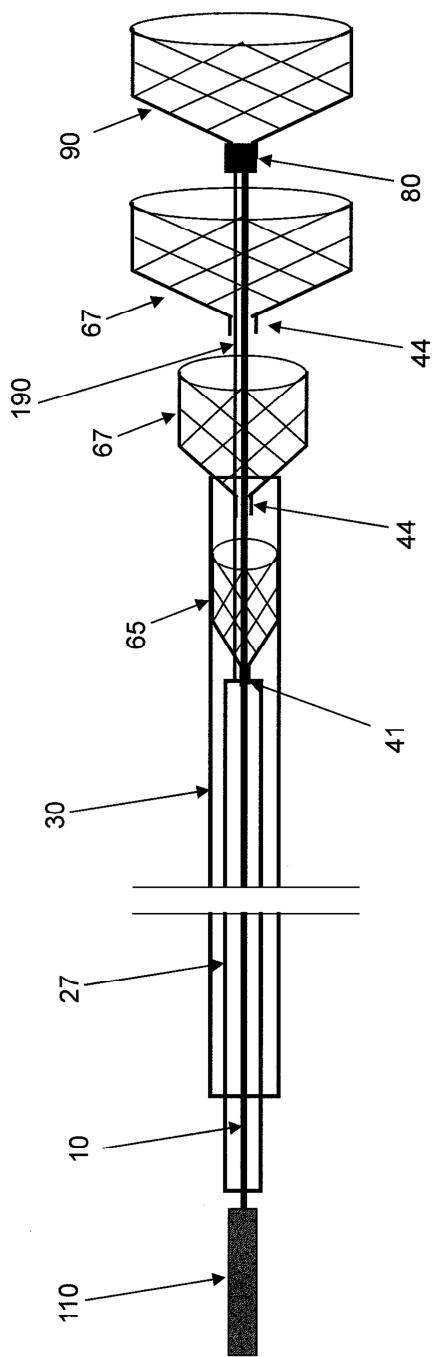


Figura 4

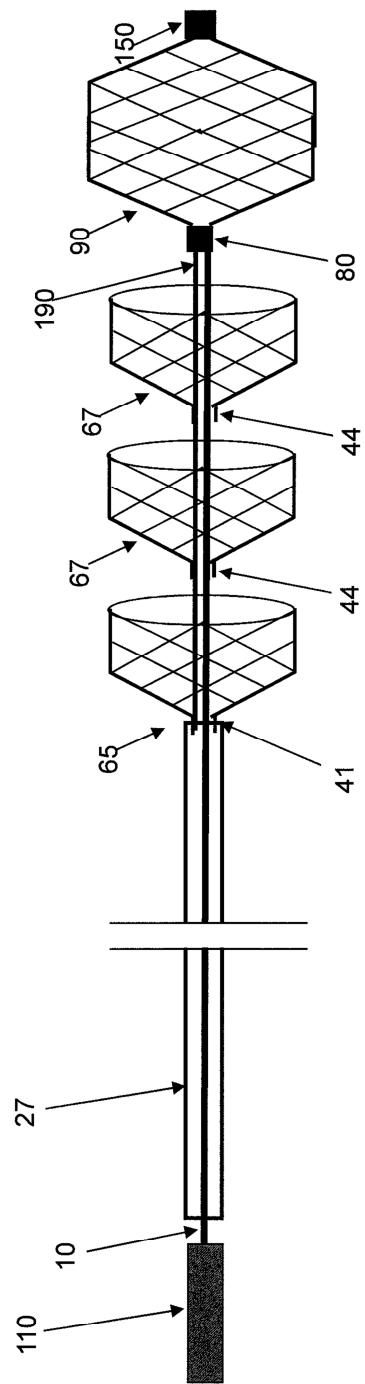


Figura 5

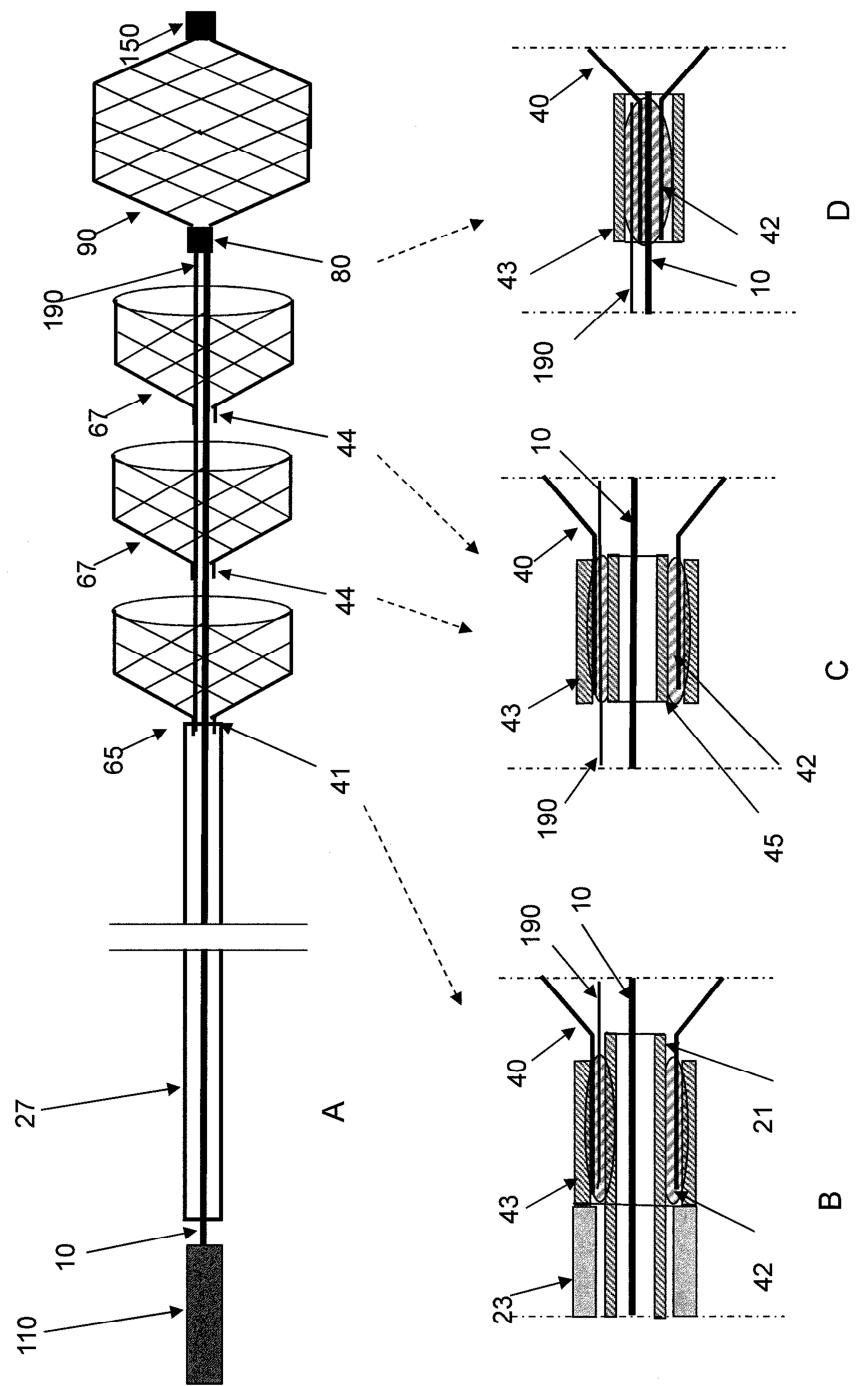


Figura 6

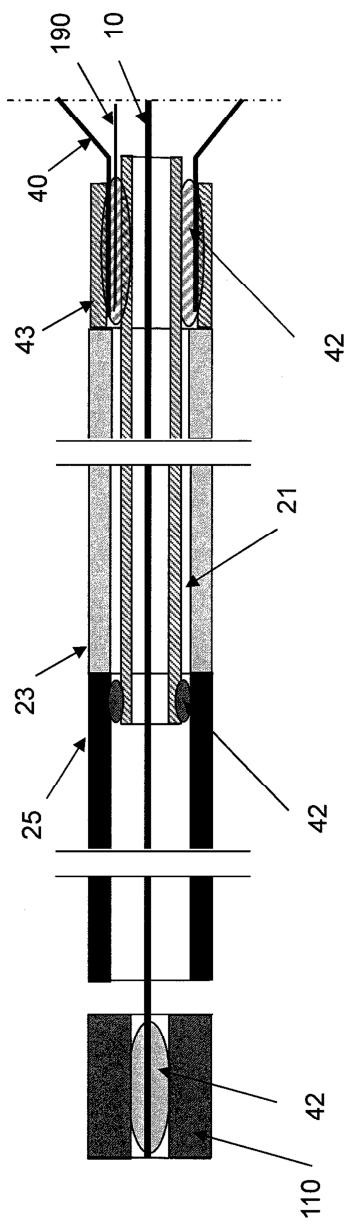


Figura 7

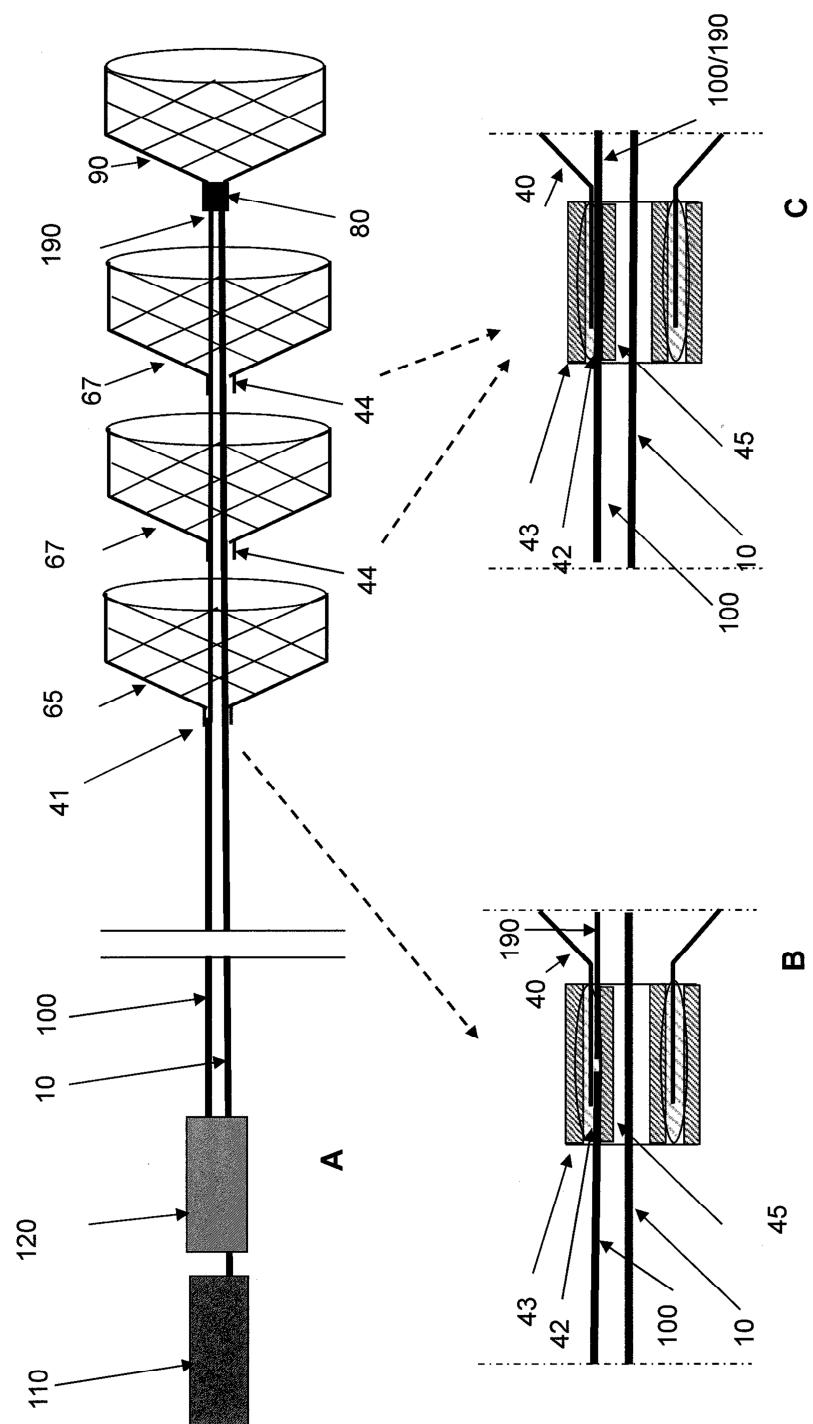


Figura 8

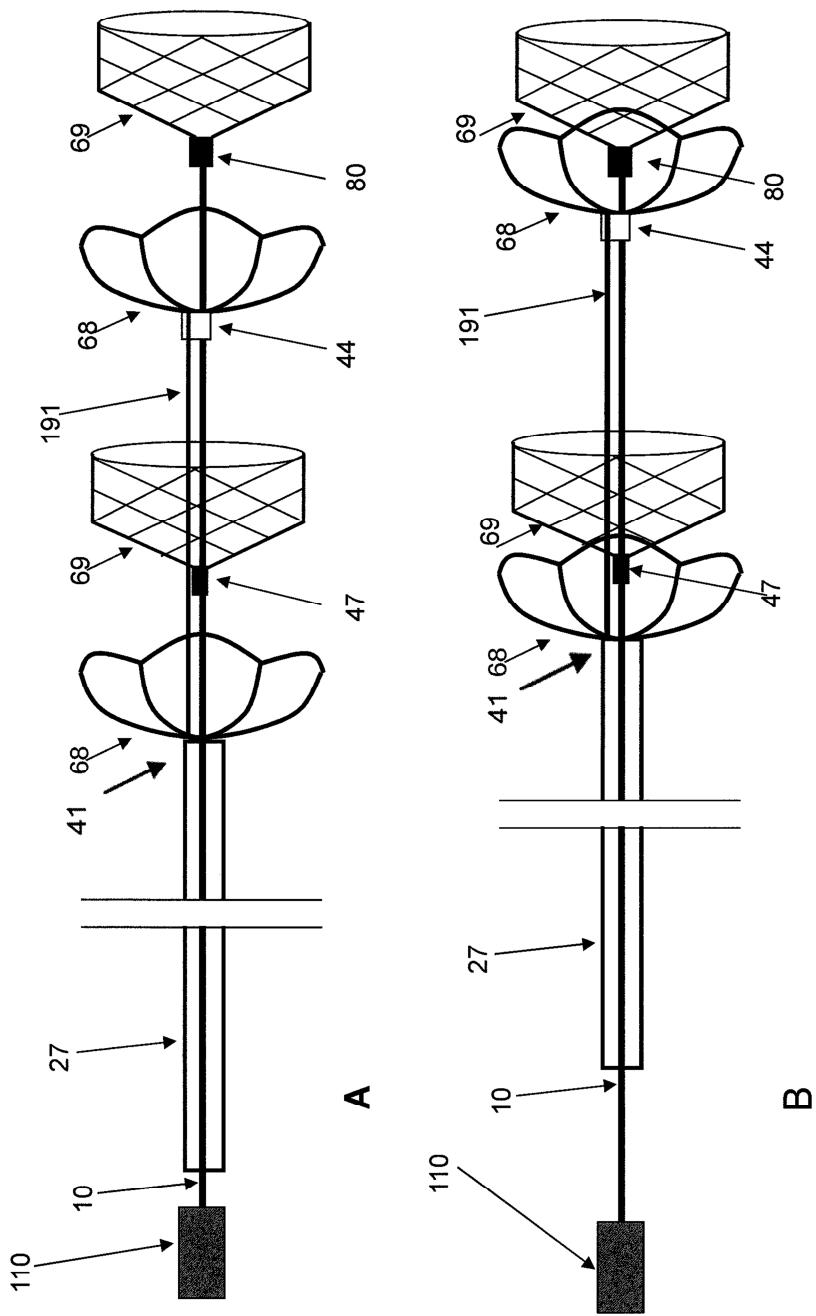


Figura 8 -sigue

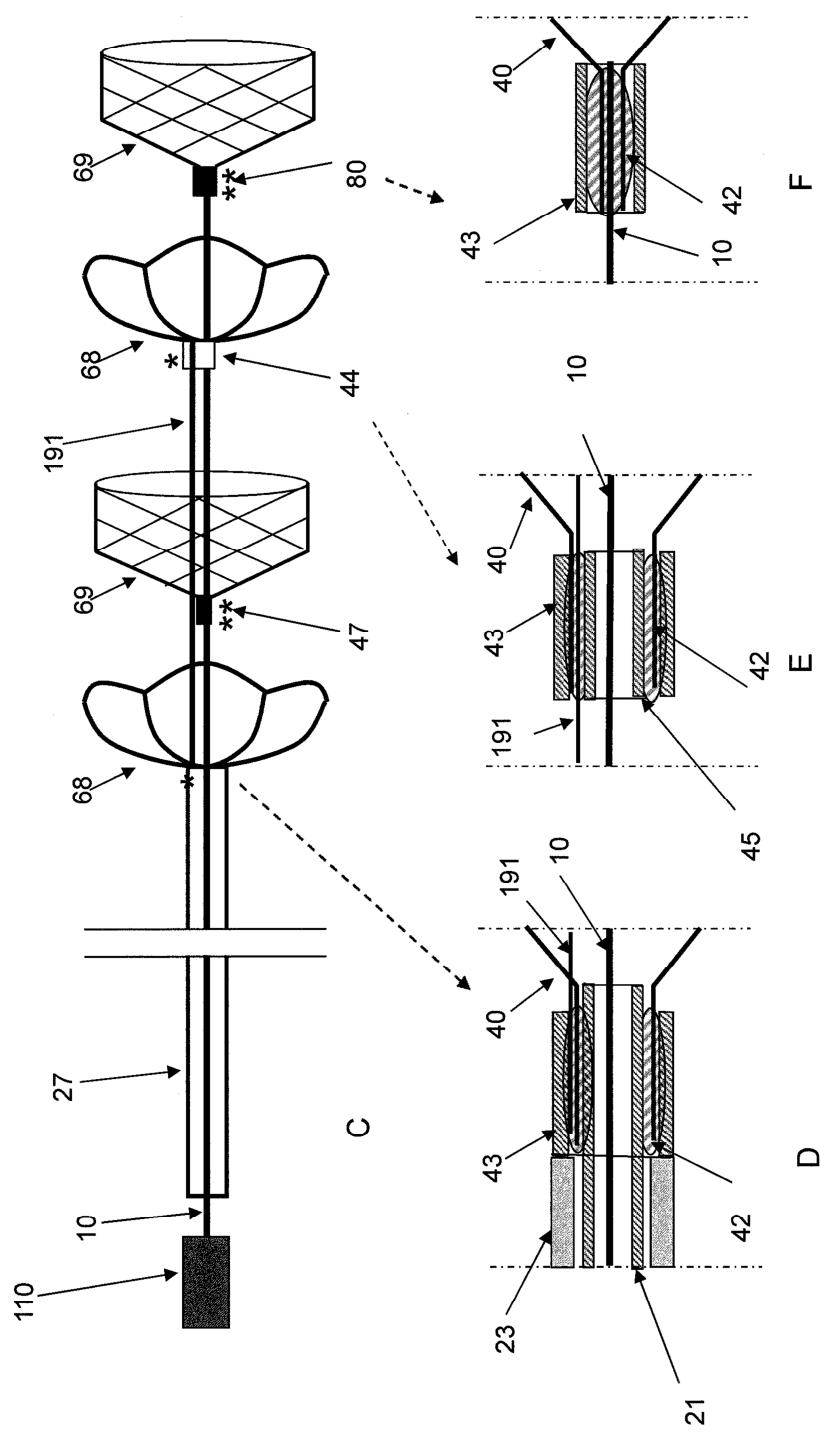


Figura 9

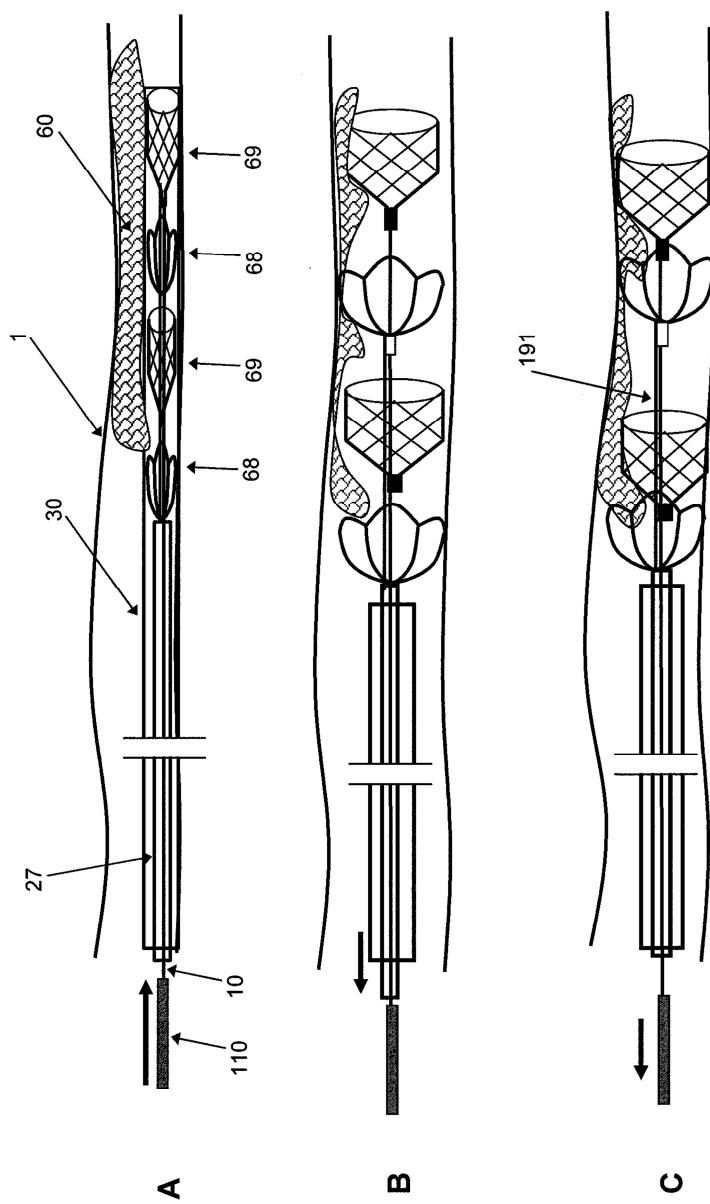


Figura 9 -sigue

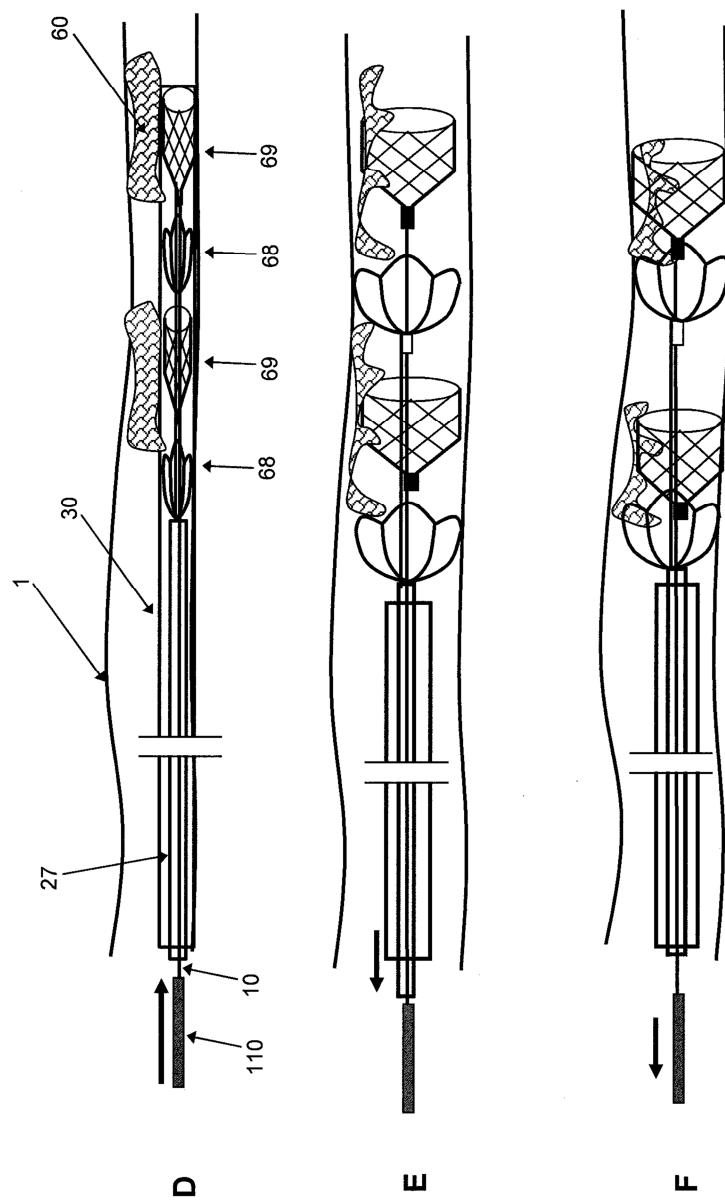


Figura 10

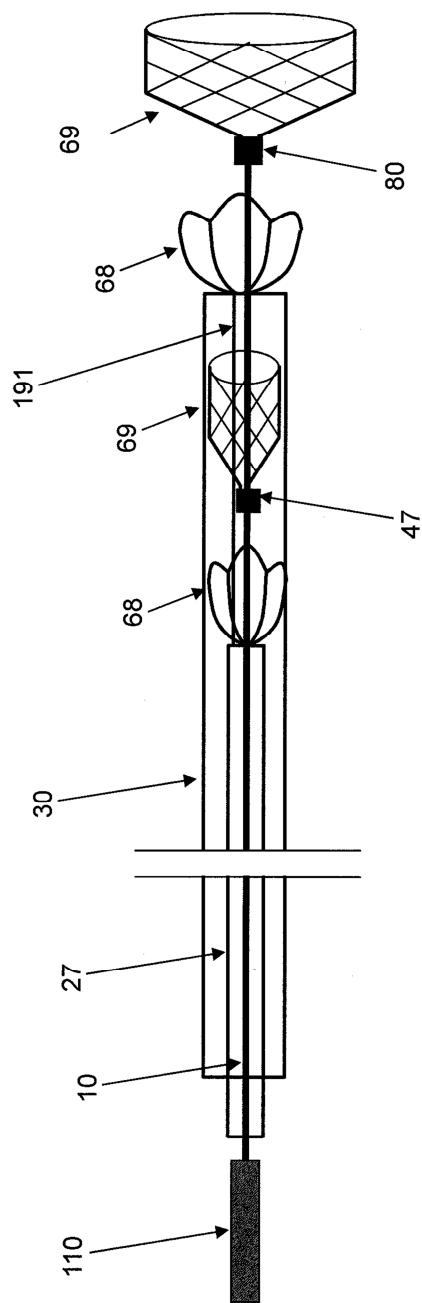


Figura 11

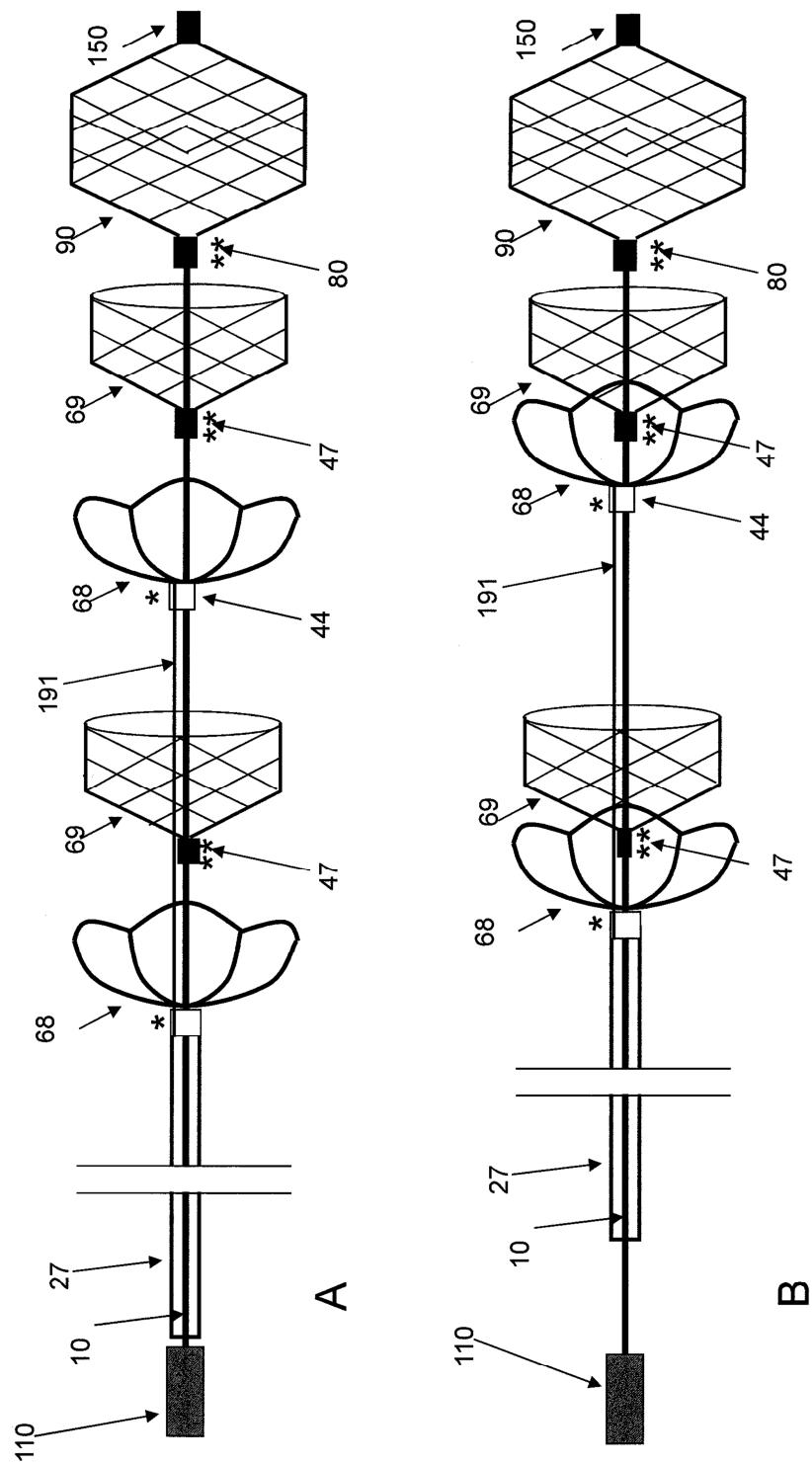


Figura 12

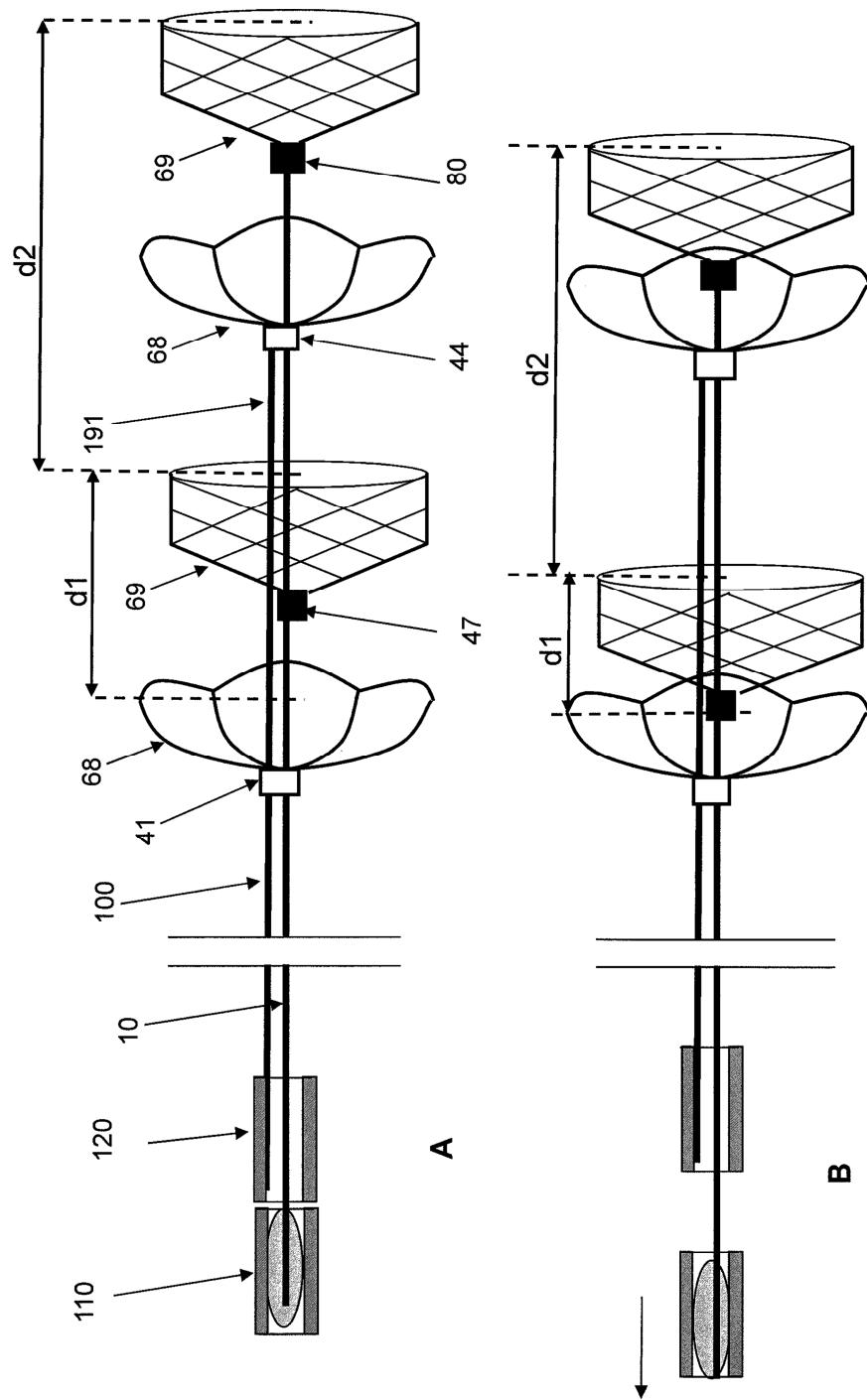


Figura 12 -sigue

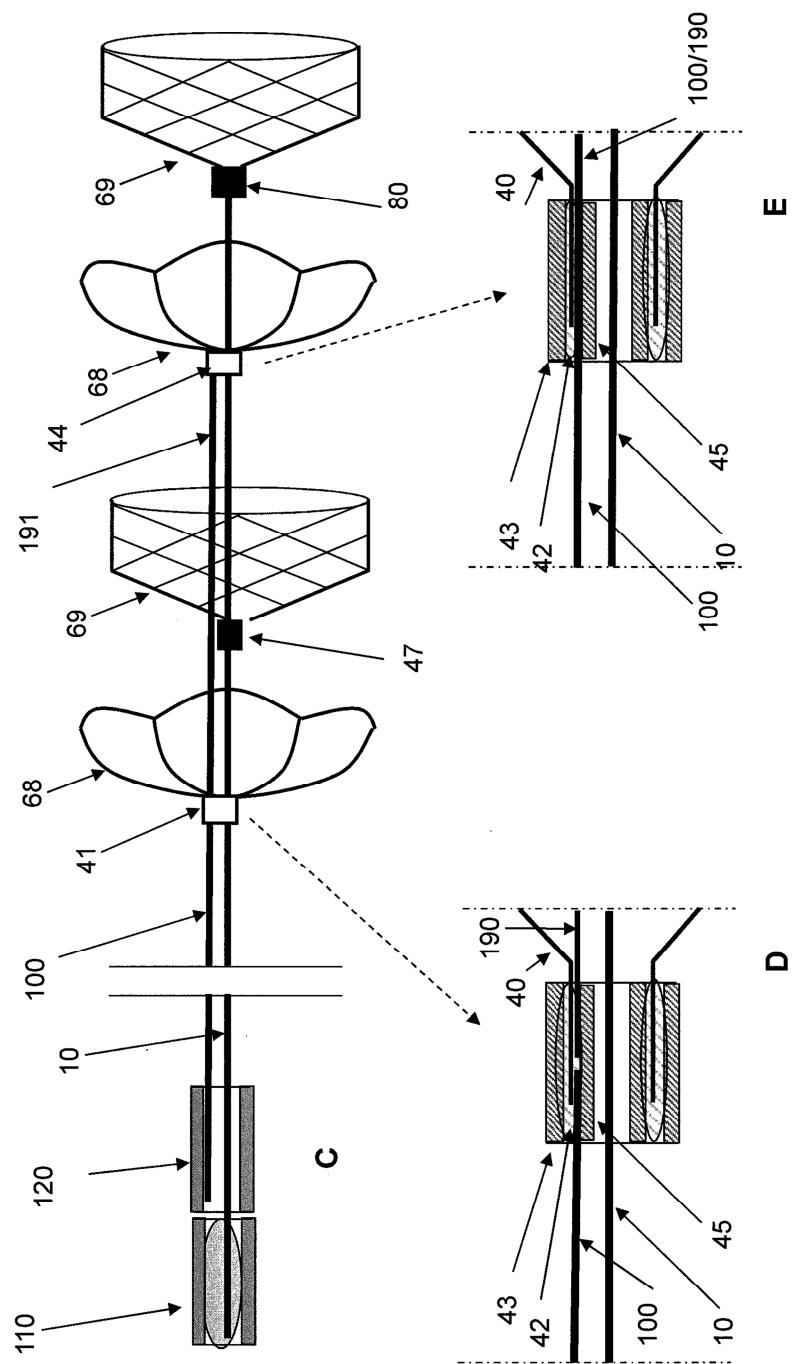


Figura 13

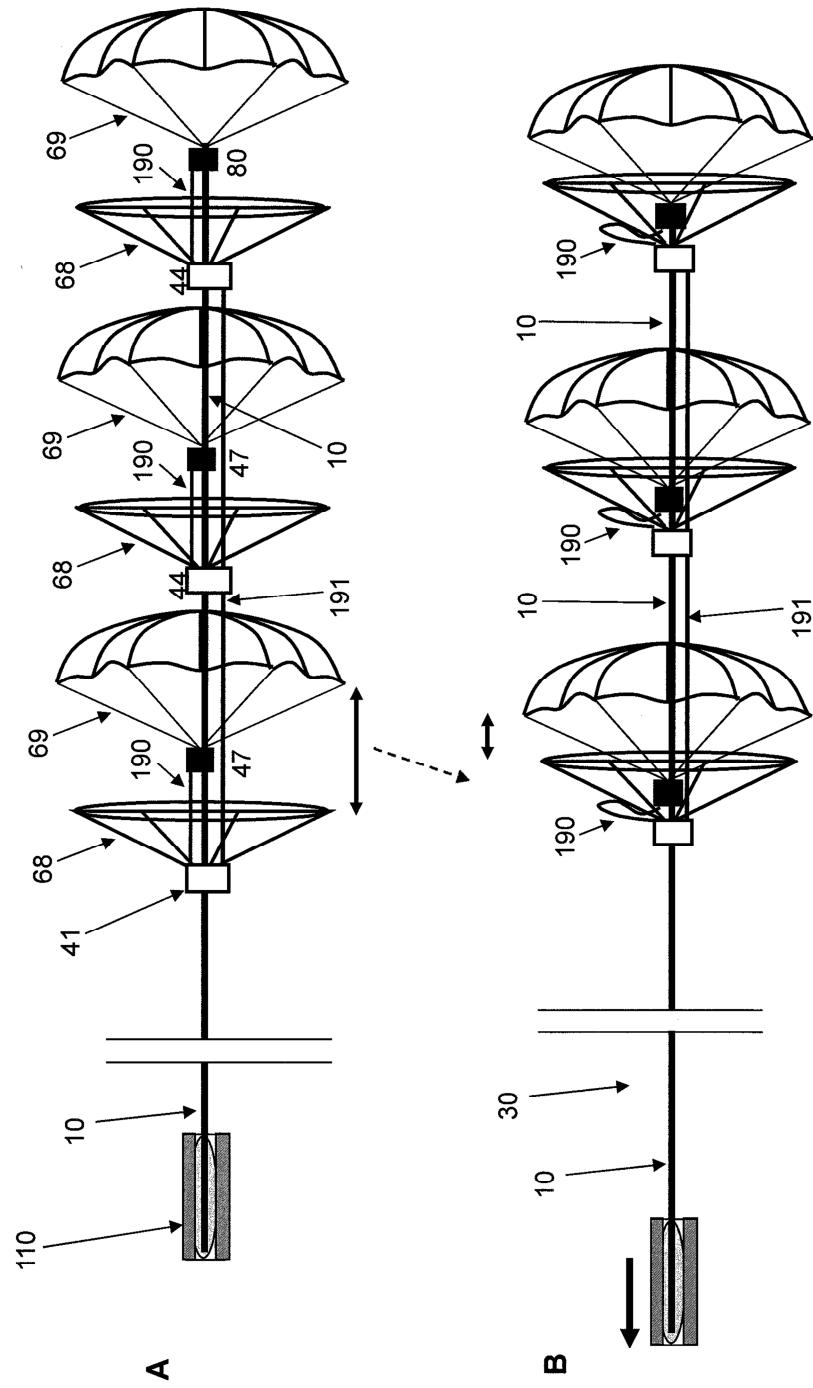


Figura 13 -sigue

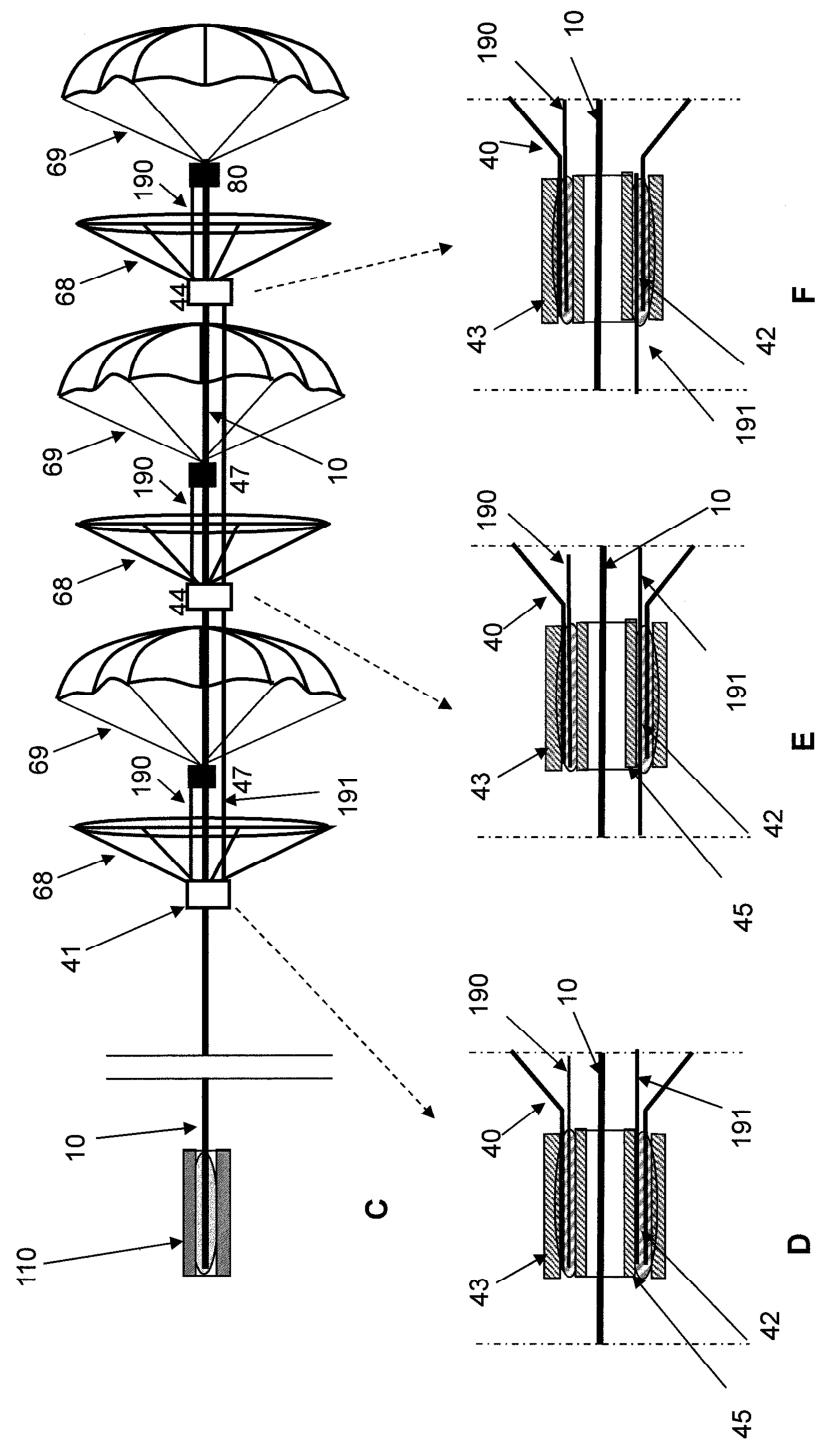


Figura 14

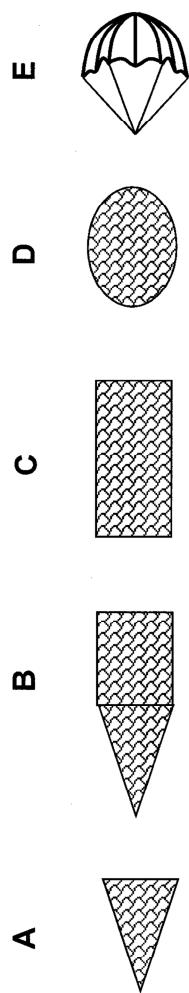


Figura 15

