

SISTEMA DE DESACOPLAMIENTO DE DISPOSITIVO MÉDICO IMPLANTABLE CON TUBO DE DIVISIÓN Y ACOPLAMIENTO CILÍNDRICO

Campo de la Invención

5 Esta invención se relaciona, generalmente, con sistemas de dispositivos médicos intervencionistas que son navegables a través de los órganos del cuerpo de un sujeto humano. Más particularmente, esta invención se refiere a sistemas de desacoplamiento para implementar un dispositivo médico implantable a una ubicación objetivo de un órgano del cuerpo y métodos para usarlo.

10

Antecedentes

El uso de sistemas de suministro de catéter para posicionar y desplegar dispositivos terapéuticos, tales como balones de dilatación, endoprótesis y bobinas embólicas, en la vasculatura del cuerpo humano se ha convertido en un procedimiento estándar para tratar enfermedades endovasculares. Se ha descubierto que tales dispositivos son particularmente útiles en tratar áreas donde los procedimientos operacionales tradicionales son imposibles o plantean un gran riesgo para el paciente, por ejemplo, en el tratamiento de aneurismas en los vasos sanguíneos craneales. Debido al delicado tejido que rodea los vasos sanguíneos craneales, especialmente, 15 por ejemplo, el tejido cerebral, es muy difícil y a menudo arriesgado realizar procedimientos quirúrgicos para tratar los defectos de los vasos sanguíneos craneales. Los avances en los sistemas de despliegue del catéter han proporcionado un tratamiento alternativo en esos casos. Algunas de las ventajas de los sistemas de 20

suministro de catéter son que proporcionan métodos para tratar los vasos sanguíneos mediante un enfoque descubierto para reducir el riesgo de trauma en el tejido circundante, y también permitir el tratamiento de los vasos sanguíneos que en el pasado habría sido considera inoperables.

5 Típicamente, estos procedimientos implican insertar el extremo distal de un catéter de suministro en la vasculatura de un paciente y guiarlo a través de la vasculatura a un sitio de suministro predeterminado. Un dispositivo de oclusión vascular, tal como una bobina embolica, se acopla al extremo de un miembro de suministro que empuja la bobina a través del catéter y fuera del extremo distal del
10 catéter en el sitio de suministro. Algunos de los problemas asociados con estos procedimientos se relacionan con asegurar la liberación y el despliegue completos de la bobina. Por ejemplo, la pat. de los EE. UU. núm. 5.250.071 otorgada a Palermo, que se incorpora en la presente descripción como referencia, describe un sistema de desacoplamiento mediante el cual se unen los cierres del sistema y la bobina junto con
15 un cable de control. El cable de control se mueve proximalmente para desacoplar los cierres entre sí. Sin embargo, el sistema no incluye ningún medio positivo para separar los cierres desacoplados entre sí, por lo que simplemente la retracción del cable de control no asegura la liberación y el despliegue de la bobina. Otros sistemas de desacoplamiento numerosos actualmente en uso sufren problemas similares.

20 Además, la pat. de los EE. UU. núm. 8,062,325 describe un solo portador tubular para suministrar y desplegar el dispositivo de oclusión vascular, pero solo tiene una sola sección comprimible. Por lo tanto, persiste la necesidad de un sistema o método de desacoplamiento de liberación más rápido que pueda asegurar la liberación y el

despliegue de un dispositivo médico implantable. Otras ventajas podrían realizarse con un sistema o método de desacoplamiento que incorpore un sistema de bloqueo y despliegue simple y barato.

5 Sumario

Un sistema de desacoplamiento suministra un dispositivo médico implantable a una ubicación objetivo de un órgano del cuerpo con un tubo distal generalmente hueco. El tubo distal tiene un extremo proximal, un extremo distal y una porción comprimible del tubo distal por sí misma axialmente movable desde una condición comprimida hasta una
10 condición alargada, entre los extremos proximal y distal. También incluye un tubo proximal generalmente hueco que tiene un extremo proximal y un extremo distal, un acoplamiento dispuesto entre el extremo proximal del tubo distal y el extremo distal del tubo proximal, que une los tubos proximal y distal, y un sistema de acoplamiento que acopla y despliega el dispositivo médico implantable acoplado en el extremo distal del
15 tubo distal. El sistema de acoplamiento mueve la porción comprimible a la condición comprimida cuando acopla el dispositivo médico implantable y despliega el dispositivo médico implantable y libera la porción comprimible a la condición alargada.

En otro ejemplo, el sistema de acoplamiento puede fijarse de manera desmontable al extremo del tubo distal cuando acopla el dispositivo médico implantable
20 para mantener condición comprimida. Además, el sistema de acoplamiento puede fijarse de manera desmontable al extremo proximal del tubo proximal cuando acopla el dispositivo médico implantable.

Un ejemplo del sistema de acoplamiento tiene un miembro de bloqueo y un cable de bucle. Cuando el cable de bucle interactúa con el miembro de bloqueo para acoplar el dispositivo médico implantable, una fuerza sobre el cable de bucle mueve la porción comprimible a la condición comprimida, y el cable de bucle está soltado al extremo proximal del tubo distal para fijar de manera desmontable el sistema de acoplamiento. Una fuerza del miembro de bloqueo libera el cable de bucle, desacopla el dispositivo médico implantable y permite que la porción comprimible regrese a la condición alargada.

Otros ejemplos tienen la porción comprimible del tubo distal como una porción de corte en espiral del tubo distal. La porción comprimible puede adaptarse para desplegar el dispositivo médico implantable acoplado por el sistema de acoplamiento cuando la porción comprimible se mueve a la condición alargada. Además, la porción comprimible del tubo distal se adapta para moverse automáticamente/elásticamente a la condición alargada cuando el sistema de acoplamiento se desacopla del dispositivo médico implantable. El tubo proximal puede incluir, además, una porción flexible del propio tubo proximal, entre los extremos proximal y distal que es flexible, y el tubo distal puede comprender una porción flexible del tubo distal mismo, entre el extremo proximal y la porción comprimible, que es flexible.

Un ejemplo adicional tiene el tubo proximal parcialmente superpuesto al acoplamiento, el tubo distal parcialmente superpuesto al acoplamiento, y una separación formada en el acoplamiento entre el tubo proximal y el tubo distal incluye una banda de soldadura para soldar el acoplamiento al tubo proximal y al tubo distal. En un ejemplo, el acoplamiento es radiopaco.

Un método para desacoplar un dispositivo médico implantable, usando los ejemplos anteriores puede incluir las etapas de formar una porción comprimible en el tubo distal entre los extremos proximal y distal, acoplar el dispositivo médico implantable con una sistema de acoplamiento, aplicar una fuerza al sistema de acoplamiento 5 comprimir la porción comprimible, fijar el sistema de acoplamiento al tubo distal mantener un estado comprimido, y unir tubo distal y tubo proximal juntos usando el acoplamiento. Como se describió anteriormente, el sistema de acoplamiento puede fijarse de manera desmontable al extremo proximal del tubo distal.

El ejemplo del método de desacoplamiento puede tener, además, la etapa de 10 fijar el sistema de acoplamiento de manera desmontable al extremo proximal del tubo proximal cuando se acopla el dispositivo médico implantable. La etapa de acoplamiento puede incluir la etapa de usar el cable de bucle con el miembro de bloqueo para acoplar el dispositivo médico implantable; y la etapa de aplicación comprende, además, la etapa de aplicar fuerza al cable de bucle para mover la porción comprimible a la 15 condición comprimida. Otras etapas ilustrativas incluyen aplicar una fuerza al miembro de bloqueo, desacoplar el dispositivo médico implantable y permitir que la porción comprimible regrese a la condición alargada.

Los ejemplos de la etapa de formación pueden incluir la etapa de cortar en espiral una porción del tubo distal y la etapa adicional de desplegar el dispositivo médico implantable 20 acoplado al mover la porción comprimible a la condición alargada. Además, la porción comprimible del tubo distal puede adaptarse para moverse automáticamente/elásticamente a la condición alargada cuando el sistema de acoplamiento se desacopla del dispositivo médico implantable.

Además, la etapa de unión además tiene las etapas de superponer parcialmente el tubo proximal sobre el acoplamiento, para superponer parcialmente el tubo distal sobre el acoplamiento, formar una separación en el acoplamiento entre el tubo proximal y el tubo distal que comprende una banda de soldadura y soldar el acoplamiento al tubo proximal y al tubo distal en la banda de soldadura.

Breve Descripción de las Figuras

Los anteriores y demás aspectos de la presente invención pueden describirse mejor con referencia a la siguiente descripción junto con las figuras adjuntas, en las que numerales similares indican elementos estructurales y características similares en varias figuras. Las figuras no están, necesariamente, a escala, principalmente se hace hincapié en ilustrar los principios de la invención. Las figuras ilustran una o más implementaciones de los dispositivos de la invención, solamente de manera ilustrativa y no limitativa.

La Figura 1A es una vista en despiece de un ejemplo del sistema de desacoplamiento de la presente invención con el dispositivo médico parcialmente desacoplado;

la Figura 1B es una vista ampliada de la Figura 1A;

la Figura 2 es una vista en despiece de un ejemplo del sistema de desacoplamiento de la presente invención con el dispositivo médico acoplado;

la Figura 3A es una vista en perspectiva lateral de un ejemplo de un cable de bucle de acuerdo con un ejemplo;

la Figura 3B es una vista en planta de un ejemplo de un cable de bucle de acuerdo con otro ejemplo;

la Figura 4 es una vista en perspectiva frontal en detalle de una abertura del cable de bucle en una condición desactivada hacia arriba en un ejemplo alternativo;

la Figura 5A es una vista en despiece de un ejemplo del sistema de desacoplamiento de la presente invención con el dispositivo médico acoplado y el cable de bucle asegurado;

la Figura 5B es una vista ampliada del cable de bucle asegurado al tubo distal;

La Figura 6 es una vista en planta de los tubos proximal y distal que superponen el acoplamiento;

La Figura 7 es una vista en planta de los tubos proximal y distal soldados al acoplamiento;

la Figura 8 ilustra la soldadura proximal en el tubo pequeño;

la Figura 9 ilustra la vista fluoroscópica de un ejemplo del sistema de desacoplamiento;

la Figura 10 ilustra un método ilustrativo para formar el sistema de desacoplamiento de la presente invención;

las Figuras 11A-11D ilustran el dispositivo médico que se desconecta, con una sección transversal parcial;

la Figura 12 es una vista lateral de un ejemplo del tubo distal en el estado comprimido y expandido; y

la Figura 13 es una vista en perspectiva frontal lateral de un ejemplo del dispositivo médico que se desacopla.

Descripción detallada

Las figuras ilustran, generalmente, una estructura tubular o hueca de acuerdo con la presente invención. Cuando se usa en la presente descripción, los términos “tubulares” y “tubo” deben interpretarse ampliamente y no se limitan a una estructura que es cilindro perfecto o estrictamente circunferencial en sección transversal o de una sección transversal uniforme en toda su longitud. Por ejemplo, la estructura o sistema tubular se ilustra, generalmente, como una estructura cilíndrica sustancialmente perfecta. Sin embargo, el sistema tubular puede tener una superficie externa cónica o curva sin desviarse del alcance de la presente invención.

Un ejemplo de un sistema de desacoplamiento 10 de la presente invención, como se ilustra en las Figuras 1A, 1B y 2, puede tener una unidad de hipotubo alargado proximal de suministro 100, un acoplamiento intermedio 200 y un tubo de suministro distal 300. Un dispositivo médico implantable 12 se acopla en un extremo del tubo de suministro distal 300. El dispositivo médico implantable 12 puede ser una bobina embolica, pero se apreciará que virtualmente cualquier dispositivo médico implantable 12 puede suministrarse y desplegada por el sistema de desacoplamiento 10 de acuerdo con la presente invención. El dispositivo médico 12 se acopla al sistema usando un miembro de bloqueo 140 y un cable de bucle 400. El dispositivo médico 12 tiene una porción de bloqueo 18 para interactuar con un sistema de acoplamiento 140, 400.

El tubo de suministro proximal 100 puede tener una porción de extremo proximal 102, porción de extremo distal 104 y una porción flexible 106 entre estas. El tubo de suministro proximal 100 forma un lumen axial 108 en este. El extremo proximal 102 se acopla con un tubo de diámetro más pequeño 110 (ver las Figuras 5A, 6-8) a lo largo

del lumen axial 108. El tubo de suministro distal 300 puede tener una porción de extremo proximal 302, porción de extremo distal 304 y entre las dos, una porción comprimible 306. En un ejemplo, la porción comprimible 306 puede estar más cerca de la porción de extremo distal 304, y entre la porción de extremo proximal 302 y la porción comprimible 306 puede ser una porción flexible 305. El tubo de suministro distal 300 forma un lumen axial 308 en este.

Los tubos de suministro 100, 300 pueden fabricarse de un material biocompatible, tal como acero inoxidable. Los tubos 100, 300 pueden tener, típicamente, un diámetro de entre aproximadamente 0,0254 centímetros y aproximadamente 0,0457 centímetros (aproximadamente 0,010 pulgadas y aproximadamente 0,018 pulgadas), un tubo preferido tiene un diámetro de aproximadamente 0,03683 centímetros (aproximadamente 0,0145 pulgadas). Estos ejemplos del tamaño del tubo son adecuados para suministrar y desplegar bobinas embólicas en ubicaciones objetivo, típicamente, aneurismas, dentro de la neurovasculatura. Los tubos de tamaño diferente 100, 300 que comprenden otros materiales pueden ser útiles para diferentes aplicaciones y están dentro del alcance de la presente invención.

Las porciones flexibles 106, 305 permiten que los tubos de suministro 100, 300 se doblen y flexionen. Esto ayuda en el seguimiento del sistema 10 través catéter y el trayecto tortuoso a través de la vasculatura humana. Las porciones flexibles 106, 306 pueden formarse con cortes en espiral de interferencia. Estos cortes permiten separaciones para permitir la flexión, pero en un ejemplo, no actúan como un resorte de corte en espiral. Por lo tanto, pueden doblarse y flexionarse, pero no comprimirse.

La porción comprimible 306 se ajustable axialmente entre una condición alargada y una condición comprimida. Preferentemente, la porción comprimible 306 se forma a partir de una porción cortada en espiral del tubo 300, formada por una operación de corte por láser. Sin embargo, cualquier otra disposición que permita el
5 ajuste axial (p. ej., un alambre enrollado o cinta en espiral) también es adecuado para usar con sistemas de desacoplamiento de acuerdo con la presente invención. Con la máxima preferencia, la porción comprimible 306 está en la condición alargada en reposo y automática o elásticamente regresa a la condición alargada desde la condición comprimida, a menos que se limite de cualquier otra manera. La función de la porción
10 comprimible 306 se describe en mayor detalle en la presente descripción.

Un ejemplo del acoplamiento 200 tiene una sección proximal 202, una sección distal 204, una banda de soldadura 206 entre y un lumen axial 208 en este. El acoplamiento 200 une ambos tubos de suministro 100, 300, y puede proporcionar un marcado radiopaco para ayudar en la alineación del sistema de desacoplamiento 10 en
15 un catéter de suministro mientras está en uso clínico. Un ejemplo del acoplamiento intermedio 200 puede ser una banda marcadora o segmento de bobina.

Las Figuras 3A, 3B y 4 ilustran ejemplos del cable de bucle 400. El cable de bucle 400 puede ser relativamente pequeño, tiene el grosor de un cabello en algunas modalidades, de manera que puede preferirse para este completamente protegido por el
20 extremo distal 304 del tubo distal de suministro 300 para evitar de daño por contacto accidental. El cable de bucle 400 puede ser un cable alargado que se curva, como en la Figura 3A. El cable de bucle 400a puede ser, además, un solo cable alargado con una abertura 405, como se ilustra en la Figura 3B. La abertura 405 puede formarse al doblar

libremente el cable de bucle 400a en la mitad. En un ejemplo alternativo, el cable de bucle 400b comprende una cinta plana que define una abertura 405a en una porción distal y la abertura 405a puede estar en una condición desactivada adecuada para acoplar un extremo del dispositivo médico implantable 12. Un ejemplo del cable de bucle 400, 400a, 400b puede ser elásticamente deformable a la condición desactivada hasta que vuelva a la condición sustancialmente plana cuando no se limita de otra manera. El cable de bucle 400, 400a, 400b puede formarse a partir de cualquiera de varios materiales, que incluyen nitinol y acero inoxidable.

Para cargar el sistema de desacoplamiento 10, el miembro de bloqueo 140 se inserta axialmente dentro de los lúmenes 108, 208, 308 de ambos tubos 100, 300 y el acoplamiento 200. Un extremo distal 404 del cable de bucle 400 se inserta en el tubo de suministro distal 300 a través de una porción de anclaje 310 ubicada en el extremo proximal 302 del tubo distal 300 y pasa a través del lumen 308 al extremo distal 304. Después, el extremo distal del cable de bucle 404 puede curvarse para formar la abertura 405. La abertura 405 se pasa a través de la porción de bloqueo 18 y el miembro de bloqueo 140 se pasa a través de la abertura 405 para acoplar el dispositivo médico 12. Ver las Figuras 1A y 11A.

El cable de bucle 400 se extrae en un extremo proximal del cable de bucle 402 y la fuerza continua F comprime la porción comprimible 306. La cantidad de compresión puede controlarse por la cantidad de fuerza F aplicada al extremo proximal 402 del cable de bucle 400 después de que el dispositivo médico 12 se monta en el extremo distal 304 del tubo distal 300. Las Figuras 2 y 11A ilustran el dispositivo médico montado 12 y el tubo distal 300 en un estado comprimido. Una vez que el tubo distal 300 se comprime la

cantidad apropiada, el cable de bucle 400 es soldado por anclaje 408 en el punto de soldadura de cable 406 (entre los extremos proximal 402 y distal 404) al extremo proximal 302 (es decir, detrás de la porción comprimible 306) en o aproximado a la porción de anclaje 310 del tubo de suministro distal 300. Ver las Figuras 5A y 5B. El nivel de compresión del tubo de suministro distal 300 se ajusta mediante la variación de la cantidad de fuerza F en el cable de bucle 400 antes de asegurar el cable de bucle 400 en su lugar con la soldadura de anclaje 408.

Las Figuras 6 y 7 ilustran la unión del tubo de suministro proximal 100 y el tubo de suministro distal 300 usando el acoplamiento 200. La Figura 6 ilustra el extremo distal 104 del tubo proximal 100 que se jala hacia y se superpone al extremo proximal 202 del acoplamiento 200. Similarmente, el extremo proximal 302 del tubo distal 300 se jala hacia y se superpone al extremo distal 204 del acoplamiento 200. Los tubos proximal y distal 100, 300, en este ejemplo, no entran en contacto, pero dejan la banda de soldadura 206 como una separación en el acoplamiento 200. Los dos tubos 100, 300 se sueldan circunferencialmente 210 juntos en la banda de soldadura 206 para formar un dispositivo unitario 10. El acoplamiento intermedio 200 une ambos tubos de suministro 100, 300, y proporciona un marcador radiopaco para la alineación del sistema 10 a un catéter de suministro (no se ilustra) mientras está en uso clínico.

Antes de la superposición y soldadura de los dos tubos y el acoplamiento, 100, 200, 300, el miembro de bloqueo 140 (como se describió anteriormente) se jala a través del lumen de acoplamiento 208 y el lumen del tubo proximal 108 a través del tubo pequeño 110. En una abertura proximal 112 en el tubo pequeño 110, opuesto al extremo

proximal 102 del tubo proximal 100, el miembro de bloqueo 140 está soldado 142 al tubo pequeño 110. Esto se ilustra en la Figura 8.

La Figura 9 ilustra el sistema de desacoplamiento 10 en una vista fluoroscópica. Dado que el acoplamiento 200 y el dispositivo médico 12 típicamente se fabrican o tienen marcas radiopacas, permite una vista de los tubos proximal 100a y distal 300a que tienen un contraste diferente del acoplamiento 200a o del dispositivo médico 12a. Esto proporciona retroalimentación visual para indicar cuándo se ha liberado el dispositivo 12a (que se describe más adelante).

La Figura 10 ilustra un ejemplo de un método para ensamblar el sistema de desacoplamiento 10. El método incluye formar la porción comprimible 306 en el tubo distal 300 (etapa 1000) y formar la porción flexible 106 en el tubo proximal 100 (etapa 1002). La etapa 1002 también puede incluir formar la porción flexible 305 en el tubo distal 300. La porción comprimible 306 puede formarse mediante el corte en espiral del tubo distal 300 o por cualquier otro medio para formar un tubo que puede comprimirse y después regresar a su estado no comprimido rápidamente. La porción flexible 106 del tubo proximal 100 puede ser un corte de interferencia o por cualquier otro medio para aumentar la flexibilidad del tubo proximal 100. Una vez que al menos el tubo distal 300 está listo, el dispositivo médico 12 puede acoplarse con un sistema de acoplamiento 140, 400 (etapa 1004) y una fuerza F puede aplicarse al sistema de acoplamiento 140, 400 para comprimir la porción comprimible 306 (etapa 1006). Aquí se observa que, si bien se presenta un ejemplo anteriormente usando el miembro de bloqueo 140 y el cable de bucle 400 como un sistema de acoplamiento, el experimentado puede realizar diferentes métodos para asegurar el dispositivo médico 12 mientras aún se aplica

fuerza desprendible sobre las porciones comprimibles 306 para liberarse cuando el sistema de acoplamiento 140, 400 se desacopla del dispositivo médico 12. Una sección 406 del sistema de acoplamiento 140, 400 se acopla entonces al tubo distal 300 para mantener el estado comprimido de la porción comprimible 306 (etapa 1008). Una
5 porción del sistema de acoplamiento 140, 400 es roscado a través del acoplamiento 200 y el tubo proximal 100 (etapa 1010). Los tubos distales 300 y proximales 100 se unen entre sí usando un acoplamiento 200 (etapa 1012). Aquí, en este ejemplo, los extremos 104, 302 de los tubos 100, 300 superponen el acoplamiento 200 y los tres se sueldan juntos 210. El extremo 144 del sistema de acoplamiento 140, 400 puede unirse
10 entonces a un extremo proximal 102 del tubo proximal 100 (etapa 1014) para completar el dispositivo 10.

Regresando a las Figuras 11A-11D, el desacoplamiento del dispositivo médico 12 se ilustra en mayor detalle. La Figura 11A ilustra el sistema de acoplamiento 140, 400 bloqueado en la porción de bloqueo 18 del dispositivo médico 12. La abertura 405 del cable
15 de bucle 400 puede colocarse a través de la porción de bloqueo 18. Cuando el miembro de bloqueo 140 se coloca a través de la abertura 405, el dispositivo médico 12 está ahora seguro. La fuerza F se aplicó previamente para colocar el tubo distal 300 en el estado comprimido. La Figura 11B ilustra el miembro de bloqueo 140 siendo extraído proximalmente para comenzar la secuencia de liberación del dispositivo médico 12. La
20 Figura 11C ilustra el instante en que el miembro de bloqueo 140 sale de la abertura 405 y se libera del cable de bucle 400. El extremo distal 404 del cable de bucle 400 cae/regresa a su forma preformada (como se describió anteriormente) y sale de la porción de bloqueo 18. Como puede observarse, ahora no hay nada que sostenga el dispositivo médico 12 al

sistema de desacoplamiento 10. La Figura 11D ilustra el final de la secuencia de liberación. Aquí, la porción comprimible 306 se ha expandido/regresado a su forma original e impulsada hacia adelante. Una fuerza elástica E se imparte por el extremo distal 304 del tubo distal 300 al dispositivo médico 12 para “empujarlo” para asegurar una separación y suministro limpios del dispositivo médico 12.

La Figura 12 muestra el tubo distal 300 ilustrado sin el dispositivo médico 12, pero con la porción comprimible 306 reducida en longitud axial a la condición comprimida. En particular, se ilustra una distancia “D” por la cual el tubo distal 300 se acorta axialmente para mover la porción comprimible 306 desde la condición alargada hasta la condición comprimida. Esta compresión puede ocurrir a lo largo del eje A. La Figura 13 ilustra otra vista del dispositivo médico 12 en el punto de desacoplamiento. El miembro de bloqueo 140 se ha jalado proximalmente para que se separe del cable de bucle 400, lo que permite que el dispositivo médico 12 se separe a medida que la porción comprimida distal 306 se expande y se separa adicionalmente del dispositivo médico 12 del sistema de suministro 10. La flecha “E” designa la fuerza elástica que “empuja” el dispositivo médico 12 lejos del extremo distal 304 para asegurar una separación y suministro limpios al sitio objetivo dentro del paciente. La fuerza elástica E actúa en el eje A del lumen 308 y “empuja” el dispositivo médico 12 a lo largo del mismo eje A (ver las Figuras 8 y 12).

Las descripciones contenidas en la presente descripción son ejemplos de modalidades de la invención y no pretenden limitar el alcance de la invención. Como se describen en la presente descripción, la invención contempla muchas variaciones y modificaciones del sistema de suministro y liberación para un dispositivo de oclusión vascular, incluidas numerosas configuraciones, numerosas propiedades de rigidez y

métodos para suministrarlas. Además, existen muchas variaciones posibles en los materiales y configuraciones del mecanismo de liberación. Estas modificaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica con la que se relaciona esta invención y pretenden estar dentro del alcance de las reivindicaciones que siguen.