

DISPOSITIVO DE SUMINISTRO Y RETRACCIÓN DE IMPLANTE DE TRENZA CON ACOPLAMIENTO DISTAL

Campo de la Descripción

Esta descripción se relaciona, generalmente, con dispositivos para el
5 tratamiento terapéutico intervencionista o cirugía vascular para el tratamiento de
defectos en la vasculatura, y más particularmente se relaciona con un sistema para
suministrar un dispositivo autoexpandible o stent en un sitio de tratamiento en un
lumen corporal de un paciente.

10 Antecedentes

Los stents cardíacos, que son un ejemplo de un dispositivo autoexpandible, se
insertan en un vaso sanguíneo para proporcionar una trayectoria abierta dentro del vaso
sanguíneo, y se usan ampliamente en el tratamiento de la angioplastia intravascular de
arterias cardíacas ocluidas y en otras aplicaciones. Los stents se despliegan,
15 frecuentemente, usando balones inflables o dispositivos mecánicos que fuerzan la apertura
del stent; de esta manera refuerzan la pared arterial y proporcionan una trayectoria clara
en el centro de la arteria después del procedimiento de angioplastia para prevenir la
reestenosis. El uso de las técnicas de ubicación, tales como balones o expansiones
mecánicas del tipo que frecuentemente resultan útiles en la cirugía cardíaca, son
20 relativamente menos útiles en la cirugía vasooclusiva, particularmente cuando se deben
tratar vasos sanguíneos pequeños, tales como los que se encuentran en el cerebro.

Otros stents son autoexpandibles y solo se despliegan dentro del sistema
vascular. Su naturaleza autoexpandible les permite ser más pequeños, así como

también lo son los dispositivos para desplegarlos. Existen diferentes técnicas para desplegar los stents, y cada una tiene ventajas e inconvenientes. Se conoce un stent expandible y sistema de suministro que incluye un stent expandible que tiene miembros de anclaje proximal y distal montados en patas proximal y distal que se extienden proximalmente y distalmente desde el stent. Los miembros de anclaje proximal y distal del stent expandible se montan en los espacios formados entre los miembros cilíndricos proximal, intermedio y distal dispuestos sobre y separados a lo largo de un miembro central alargado. Sin embargo, presionar el dispositivo distalmente en un catéter desde el extremo proximal del dispositivo no es lo óptimo, porque la aplicación de fuerza en una dirección distal en el extremo proximal del stent puede comprimir axialmente el stent, y puede hacer que el stent se expanda radialmente. De la misma manera, retraer el dispositivo proximalmente puede no ser tampoco lo óptimo, porque la aplicación de fuerza en una dirección proximal en el extremo distal del stent también puede comprimir axialmente el stent, y puede hacer que el stent se expanda radialmente.

Algunas técnicas de despliegue del implante conocidas usan miembros que se extienden desde un cable de suministro ubicado fuera del stent, que empujan contra el stent proximal o distalmente dependiendo de la ubicación distal o proximal de los miembros en relación con el stent. Ver las patentes de los EE. UU. núms. 6.123.723, 6.280.465 y la publicación de los EE. UU. núm. 2011/0307049. Otras técnicas para desplegar los miembros dentro del stent. Ver la publicación de los EE. UU. núm. 2014/0277360 y las patentes de los EE. UU. núms. 5.702.418 y 6.955.685, las cuales se incorporan en la presente descripción como referencia. Tales técnicas pueden ocasionar que los miembros del sistema de suministro en un implante queden

atrapados en un implante desplegado durante la extracción del cable de suministro y, posteriormente, alteren la posición del implante en la anatomía. Tales técnicas pueden requerir también varios miembros, lo que puede aumentar la probabilidad de alterar la posición del implante durante la extracción del cable de suministro. Además, cuantos
5 más miembros haya sobre el cable de suministro, más difícil puede ser la fabricación. A fin de construir el sistema de suministro, un fabricante puede ya sea asegurar las mangas de metal/polímero en un cable central o desgastar un cable central para crear miembros en un cable. Cuantos más miembros haya en un cable de suministro, más material debe usarse para agregar y asegurar los miembros, o más se tiene que
10 cambiar el perfil de desgaste para acomodar a todos los miembros.

Más recientemente, una técnica que emplea un miembro de protuberancia de doble función dispuesto en un cable de suministro y ubicado dentro de un implante, y un miembro de protuberancia empujador dispuesto en el cable de suministro y ubicado proximal al implante puede desplegar y retraer el implante usando solo los dos miembros
15 de protuberancia en el cable de suministro. Ver la publicación de los EE. UU. núm. 2018/0092766, incorporada en la presente descripción como referencia. Si bien esta solución puede abordar los problemas de otras técnicas conocidas como se ha descrito, la técnica puede requerir empujar o jalar el cable de suministro a lo largo de longitudes sustanciales durante el despliegue y reposicionamiento del implante. El miembro de
20 protuberancia de doble función puede ubicarse en el extremo distal del implante durante el despliegue y moverse hasta el extremo proximal del implante para la extracción. Por lo tanto, el reposicionamiento del implante puede implicar movimientos distales y proximales posteriores del cable de suministro que son aproximadamente iguales a la longitud del

implante. Particularmente, para implantes más largos, esto puede aumentar la probabilidad de que las porciones desplegadas del implante puedan alterarse. Además, una longitud del cable de suministro aproximadamente igual o mayor que el stent puede extenderse entre el miembro de protuberancia de doble función y la bobina distal de manera que la bobina distal no interfiera con el implante desplegado durante la retracción del implante. En algunos tratamientos, puede desearse una extensión más corta de la bobina distal.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar un sistema de suministro para stents expandibles que ofrezca flexibilidad de despliegue y retracción del stent, según se desee, con un mínimo desplazamiento del cable de suministro durante el despliegue y retracción. También es deseable un método de fabricación simplificado. La solución de esta descripción resuelve estos y otros problemas de la técnica.

Sumario

Un ejemplo del sistema de suministro descrito proporciona una solución para desplegar y retraer stents usando al menos tres miembros de protuberancia que incluyen un miembro de protuberancia jalador distal ubicado dentro del stent, un miembro de protuberancia retractor intermedio ubicado dentro del stent proximal a la protuberancia distal y una protuberancia empujadora proximal ubicada proximal al stent. Esta descripción proporciona una solución con un número mínimo de miembros del cable de suministro que pueden ser capaces de desplegarse y reposicionarse a lo largo de los stents con un desplazamiento mínimo del cable de suministro.

Un ejemplo de un dispositivo de suministro y retracción del implante de trenza que tiene un catéter, un elemento expandible y un cable de suministro con protuberancias

distal, empujadora y de recaptura. El elemento expandible tiene configuraciones comprimidas, parcialmente suministradas e implantadas. Suministrar la trenza puede incluir acoplar la protuberancia distal hasta que la trenza esté en la configuración parcialmente suministrada. Si el usuario necesita recapturar la trenza, la protuberancia de recaptura se acopla proximalmente con la trenza. Para implantar completamente la trenza, la protuberancia distal se usa hasta que la trenza esté parcialmente suministrada, y después la protuberancia distal se desacopla de manera que la protuberancia empujadora completa la implantación al empujar proximalmente la trenza fuera del catéter.

Un ejemplo de un aparato de tratamiento vascular puede tener un catéter con un lumen interno, un elemento expandible y un cable de suministro. El elemento expandible que incluye un extremo proximal, un extremo distal, una porción trenzada ubicada entre el extremo proximal y el extremo distal tiene un lumen entre estos, un miembro de anclaje proximal dispuesto en el extremo proximal y un miembro de anclaje distal dispuesto en el extremo distal. El elemento expandible puede tener una configuración comprimida dimensionada para encajar dentro del lumen interno del catéter; y una configuración parcialmente implantada en donde el extremo proximal se dimensiona para encajar dentro del lumen interno del catéter y el extremo distal se dimensiona más grande que el catéter.

En algunos ejemplos, el cable de suministro puede ubicarse dentro y extenderse a través del lumen interno y el elemento expandible, y puede incluir una porción proximal, una primera porción intermedia ubicada distal a la porción proximal, una segunda porción intermedia ubicada distal a la primera porción intermedia, una porción distal ubicada distal a la segunda porción intermedia, un miembro de protuberancia empujador ubicado adyacente a la porción proximal y a la primera porción intermedia,

un miembro de protuberancia de recaptura ubicado adyacente a la primera porción intermedia y a la segunda porción intermedia, y un miembro de protuberancia distal ubicado adyacente a la segunda porción intermedia y a la porción distal.

En algunos ejemplos, el elemento expandible puede moverse desde la configuración comprimida a la configuración parcialmente implantada mediante un movimiento distal del cable de suministro, lo que hace que el miembro de protuberancia distal del cable de suministro se acople con el miembro de anclaje distal del elemento expandible y empuje el miembro de anclaje distal distalmente, expulsando de esta manera el miembro de anclaje distal del catéter, y el cable de suministro puede moverse distal y proximalmente en relación con el elemento expandible en la configuración parcialmente implantada.

Un ejemplo del elemento expandible también puede retraerse desde la configuración parcialmente implantada mediante un movimiento proximal del cable de suministro, lo que hace que el miembro de protuberancia de recaptura se acople con el miembro de anclaje proximal del elemento expandible y empuje el miembro de anclaje proximal proximalmente, de esta manera se retrae al menos una porción del elemento expandible en el catéter.

Un ejemplo del elemento expandible puede moverse desde la configuración parcialmente implantada a una configuración implantada mediante un movimiento distal del cable de suministro, lo que hace que el miembro de protuberancia empujador del cable de suministro se acople con el miembro de anclaje proximal del elemento expandible y empuje el miembro de anclaje proximal distalmente, de esta manera se expulsa el extremo proximal del elemento expandible del catéter.

Cuando el elemento expandible está en la configuración comprimida y se ubica completamente dentro del lumen interno del catéter, el miembro de protuberancia distal se ubica dentro del lumen de la porción trenzada del elemento expandible, el miembro de protuberancia de recaptura se ubica dentro del lumen de la porción trenzada del elemento expandible y el miembro de protuberancia proximal se ubica proximal al miembro de anclaje proximal.

Cuando el elemento expandible está en la configuración parcialmente implantada, el extremo distal del elemento expandible se ubica fuera del catéter, el extremo proximal y el anclaje proximal del elemento expandible se ubican dentro del lumen interno del catéter, y la protuberancia de recaptura se mueve para retraer al menos una porción del elemento expandible en el lumen del catéter. Al menos uno del miembro de protuberancia distal, miembro de protuberancia de recaptura y miembro de protuberancia proximal comprende material radiopaco, y no más de un miembro de protuberancia es capaz de acoplarse con un miembro de anclaje en cualquier momento.

Un ejemplo de la porción trenzada del elemento expandible puede ser un tejido liso, autoexpandible y puede al menos ocluir un cuello de un aneurisma y/o soportar material embólico dentro del aneurisma.

Un ejemplo de un método para desplegar un implante tiene las etapas de proporcionar un sistema de suministro de implante que comprende un catéter, un elemento expandible y un cable de suministro; ubicar un anclaje proximal en un extremo proximal del elemento expandible y ubicar un anclaje distal en un extremo distal del elemento expandible. Colocar una protuberancia distal en el cable de suministro, ubicar una protuberancia de recaptura en el cable de suministro proximal a la protuberancia

distal, ubicar una protuberancia proximal en el cable de suministro proximal a la protuberancia de recaptura, ubicar la protuberancia distal y la protuberancia de recaptura dentro de un lumen del elemento expandible, ubicar la protuberancia proximal proximal al elemento expandible y ubicar el elemento expandible y al menos una porción del cable de suministro dentro de un lumen del catéter.

El método también puede incluir implantar parcialmente el elemento expandible, y tiene las etapas de mover el anclaje distal y el elemento expandible distalmente a través del lumen del catéter al empujarse distalmente el cable de suministro, empujándose de esta manera la protuberancia distal contra el anclaje distal, mientras la protuberancia proximal y la protuberancia de recaptura permanecen desacopladas del elemento expandible, lo que expulsa el anclaje distal de un extremo distal del catéter al empujarse el cable de suministro distalmente, empujándose de esta manera la protuberancia distal contra el anclaje distal mientras la protuberancia proximal y la protuberancia de recaptura permanecen desacopladas del elemento expandible y se expande el anclaje distal expulsado, desacoplándose de esta manera la protuberancia distal del elemento expandible. En algunos ejemplos, el método puede incluir hacer retraer al menos una porción del elemento expandible en el catéter, lo que puede lograrse al jalar el cable de suministro proximalmente, de esta manera se jala la protuberancia de recaptura contra anclaje proximal mientras la protuberancia proximal y la protuberancia distal permanecen desacopladas del elemento expandible.

En algunos ejemplos, el método puede incluir completar la implantación del elemento expandible, y puede tener las etapas de expulsar el anclaje proximal del extremo distal del catéter al empujarse el cable de suministro distalmente para de

esta manera desacoplar la protuberancia de recaptura del elemento expandible y empujar la protuberancia proximal contra el anclaje proximal; y expandir el anclaje proximal expulsado para desacoplar de esta manera la protuberancia proximal.

Otro ejemplo del método puede tener las etapas de mover el cable de suministro, independientemente, desde el elemento expandible mientras se mantiene el anclaje proximal dentro del lumen del catéter y ubicar el elemento expandible dentro de un lumen corporal. El método puede incluir las etapas de ubicar el elemento expandible para ocluir el cuello de un aneurisma y ubicar el elemento expandible para soportar el material embólico en el aneurisma.

Un ejemplo de un sistema de implantación de stent puede tener un catéter; un stent trenzado puede tener un primer anclaje expandible en un extremo distal y un segundo anclaje expandible en un extremo proximal, y el stent trenzado puede moverse en una configuración comprimida a través del catéter. Además, el stent trenzado puede moverse en una configuración parcialmente implantada, de tal manera que el primer anclaje expandible se expande en una posición implantada distal al catéter y el segundo anclaje expandible se comprime dentro del catéter.

Otro ejemplo de un cable de suministro comprende una protuberancia empujadora, una protuberancia jaladora, una protuberancia de recaptura, el cable de suministro se extiende a través del stent trenzado cuando el stent trenzado está en la configuración comprimida y cuando el stent trenzado está en la configuración parcialmente implantada. La protuberancia empujadora se ubica proximal al segundo anclaje expandible cuando el stent trenzado está en la configuración comprimida y cuando el stent trenzado está en la configuración parcialmente implantada. La

protuberancia jaladora y la protuberancia de recaptura se ubican dentro del stent trenzado cuando el stent trenzado está en la configuración comprimida.

Un movimiento distal del cable de suministro cuando el stent trenzado está en la configuración comprimida empuja la protuberancia jaladora contra el primer anclaje expandible para mover el elemento expandible distalmente mientras la protuberancia empujadora y la protuberancia de recaptura se desacoplan del elemento expandible. Un movimiento distal del cable de suministro cuando el stent trenzado está en la configuración parcialmente implantada empuja la protuberancia empujadora contra el segundo anclaje expandible para mover el elemento expandible distalmente mientras la protuberancia de recaptura se desacopla del elemento expandible. Un movimiento proximal del cable de suministro cuando el stent trenzado está en la configuración parcialmente implantada jala la protuberancia de recaptura contra el segundo anclaje expandible para mover el elemento expandible proximalmente mientras la protuberancia jaladora y la protuberancia empujadora se desacoplan del elemento expandible.

Un ejemplo del sistema puede tener el primer anclaje expandible de una dimensión mayor que un diámetro de la protuberancia jaladora cuando el stent trenzado está en la configuración parcialmente implantada. Además, el primer anclaje expandible puede dimensionarse para permanecer anclado independiente de cualquier movimiento de la protuberancia jaladora cuando el stent trenzado está en la configuración parcialmente implantada. Además, el primer anclaje expandible se libera de la protuberancia jaladora cuando el stent trenzado está en la configuración parcialmente implantada.

Breve Descripción de las Figuras

La presente descripción se describe con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. Los aspectos anteriores y adicionales de la presente descripción pueden comprenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción junto con las figuras que la acompañan, en la que números similares indican elementos y características estructurales similares en varias figuras. Las figuras no están necesariamente a escala, sin embargo, se centran en ilustrar los principios de la presente descripción. Las figuras muestran una o más implementaciones de acuerdo con las presentes enseñanzas, solamente a modo de ejemplo, no a modo de limitación.

La Figura 1 ilustra una vista en corte de un aparato para suministrar y liberar un elemento expandible a un sitio de tratamiento en un lumen del cuerpo del paciente, de acuerdo con un ejemplo de la presente descripción;

las Figuras 2A a 2C ilustran la extensión y compresión de una malla de implante;

las Figuras 3A y 3B ilustran la extensión y compresión de una malla de implante dentro del catéter;

la Figura 4 ilustra un implante trenzado de acuerdo con un ejemplo de la descripción; y

las Figuras 5A a 5H ilustran etapas ilustrativas para un método de uso de un sistema de implantación de acuerdo con un ejemplo de la descripción.

La Figura 6 ilustra etapas ilustrativas de un método de uso de un sistema de implantación de acuerdo con un ejemplo de la presente descripción.

Descripción Detallada

En la siguiente descripción detallada, se exponen numerosos detalles específicos a modo de ejemplo para proporcionar una comprensión completa de las enseñanzas relevantes. Sin embargo, debería ser evidente para los expertos en la técnica que las presentes enseñanzas pueden practicarse sin tales detalles. En otros casos, se han descrito métodos, procedimientos, componentes y/o circuitos muy conocidos a un nivel relativamente alto, sin detalles, con el fin de evitar aspectos no necesariamente oscuros de las presentes enseñanzas.

Los ejemplos de la presente descripción proporcionan un aparato de tratamiento vascular 100 que puede suministrar y liberar un elemento expandible 200 a un sitio de tratamiento, incluyendo un aneurisma 20 en el lumen del cuerpo de un paciente (p. ej., vasculatura) 10. Como se ilustra en la Figura 1, el aparato 100 puede incluir un catéter 102 que comprende un lumen interior 104. El elemento expandible 200 tiene un extremo proximal 202, un extremo distal 204, una porción trenzada 206 ubicada entre el extremo proximal 202 y el extremo distal 204, y también forma un lumen entre ellos. El elemento expandible 200 también incluye un miembro de anclaje proximal 208 dispuesto en el extremo proximal 202, y un miembro de anclaje distal 210 dispuesto en el extremo distal 204. En ciertos ejemplos, los anclajes proximales y distales 208, 210 se orientan lejos uno de otro, el anclaje proximal 208 se orienta hacia el extremo proximal 202, y el anclaje distal 210 se orienta hacia el extremo distal 204. Ver la Figura 4.

El uno o más miembros de anclaje 208, 210, pueden ser proyecciones que se extienden generalmente paralelas a un eje longitudinal del elemento expandible 200 y se extienden hacia abajo hacia el eje longitudinal del elemento expandible 200. Los miembros

de anclaje 208, 210 pueden servir como un marcador radiopaco para la visualización mejorada durante el despliegue del elemento expandible 200 dentro del lumen del cuerpo 10. Los miembros de anclaje 208, 210 pueden usarse para alinear el elemento expandible 200 de manera que puedan empujarse y jalarsse a través del catéter 102 sin daño o deformación. Los miembros de anclaje 208, 210 también pueden usarse para mover la porción trenzada 206 en una configuración expandida/implantada. Un ejemplo del miembro de anclaje 208, 210 puede encontrarse en la patente de los EE. UU. con serie núm., 15/299.018, cuya totalidad se incorpora en la presente descripción como referencia.

Típicamente, el elemento expandible 200 puede tener una configuración comprimida y una configuración expandida, implantada. En la configuración comprimida el elemento expandible 200 puede dimensionarse para ajustarse dentro del lumen interior 104 del catéter 102. En ciertos ejemplos, el catéter 102 puede ayudar a limitar el elemento expandible 200 de manera que no se expanda cuando esté contenido dentro del catéter 102. Pueden usarse otros elementos para limitar el elemento expandible 200 como se conoce en la técnica.

El elemento expandible 200 también puede tener una configuración parcialmente implantada donde el extremo proximal 202 se dimensiona para encajar dentro del lumen interior 104 del catéter 102 y el extremo distal 204 está dimensionado más grande que el catéter 102. Ver, p. ej., la Figura 5C.

Otro elemento del aparato 100 es un cable de suministro 106 dispuesto dentro y que se extiende a través del lumen interior 104 tanto del catéter 102 y el elemento expandible 200. Un ejemplo del cable de suministro 106 puede tener una porción proximal 108, una primera porción intermedia 109 ubicada distal a la porción proximal

108, una segunda porción intermedia 112 ubicada distal de la primera porción intermedia 109, y una porción distal 110 ubicada distal de la segunda porción intermedia 112.

El cable de suministro 106 puede tener una protuberancia distal del miembro 114, un miembro de protuberancia de recaptura 120, y un miembro de protuberancia empujadora 116 que se extiende radialmente hacia fuera desde el cable de suministro 106 y configurado para acoplar los miembros de anclaje 208, 210 cuando el cable de suministro 106 se traslada longitudinalmente hacia los miembros de anclaje 208, 210. Uno o todos los miembros de protuberancia 114, 116, 120 pueden ser un material radiopaco para permitir que la ubicación de las protuberancias 114, 116, 120 sean fácilmente visibles durante un procedimiento de implantación. Las protuberancias 114, 116, 120 pueden formarse como superficies de diámetro más grande que el cable distal 106. Pueden formarse por separado y añadirse al cable 106 o formarse como el cable 106 se forma, mediante adición o eliminación selectiva o material como el cable 106 se muele o se corta con láser. Las protuberancias 114, 116, 120 pueden ser de cualquier forma, siempre que fácilmente puedan acoplar y desacoplar el elemento expandible 200.

El miembro de protuberancia empujadora 116 puede ubicarse adyacente a la porción proximal 108 y la primera porción intermedia 109. El miembro de protuberancia de recaptura 120 puede ubicarse adyacente a la primera porción intermedia 109 y la segunda porción intermedia 112. El miembro de protuberancia distal 114 puede ubicarse adyacente a la segunda porción intermedia 112 y la porción distal 110. La fuerza aplicada al cable de suministro 106 longitudinalmente puede ser transmitida a través de cualquiera de los miembros de protuberancia 114, 116 para el anclaje de los miembros 208, 210 del elemento expandible 200. Esta transferencia de

fuerza puede desplazar el elemento expandible 200 a través del catéter 102 y el lumen de cuerpo 10. En un ejemplo, no más de un miembro de protuberancias 114, 116, 120 es capaz de acoplar un miembro de anclaje 208, 210 en cualquier momento.

Como se mencionó anteriormente, el elemento expandible 200 puede moverse desde una configuración comprimida ilustrada en la Figura 1 a una configuración parcialmente implantada ilustrada en la Figura 5C. El movimiento distal del cable de suministro 106 puede causar que el miembro de protuberancia distal 114 del cable de suministro 106 se acople con el miembro de anclaje distal 210 del elemento expandible 200 y empuje el miembro de anclaje distal 210 distalmente, para de esta manera expulsar el miembro de anclaje distal 210 del catéter 102. El cable de suministro 106 puede, además, ser capaz de moverse en forma distal y proximalmente en relación con el elemento expandible 200 en la configuración parcialmente implantada, como se ilustra en la Figura 5C.

Durante un procedimiento, si el usuario no está satisfecho con la colocación del elemento expandible 200, el elemento expandible 200 puede retraerse nuevamente en el catéter 102 de manera que puede reposicionarse. La Figura 5F ilustra una recuperación del elemento expandible 200 desde la configuración parcialmente implantada usando un movimiento proximal del cable de suministro 106, lo que hace que el miembro de la protuberancia de recaptura 120 se acople con el miembro de anclaje proximal 208 del elemento expandible 200 y el miembro de anclaje proximal de empuje 208 proximalmente para, de esa manera, retraer al menos una porción del elemento expandible 200 en el catéter 102.

En un ejemplo, durante un procedimiento, una vez que el usuario está satisfecho con la colocación del elemento expandible 200, el elemento expandible 200 puede moverse desde la configuración parcialmente implantada ilustrada en la Figura 5G a una configuración implantada ilustrada en la Figura 5H. La implantación del elemento expandible 200 puede realizarse mediante el movimiento distal del cable de suministro 106, lo que hace que el miembro de protuberancia empujadora 116 del cable de suministro 106 se acople con el miembro de anclaje proximal 208 del elemento expandible 200 y empuje el miembro de anclaje proximal 208 distalmente. Esto expulsa el extremo proximal 202 del elemento expandible 200 del catéter 102.

En la configuración expandida, como se ilustra en la Figura 5H, el elemento expandible 200 se expande radialmente para ajustarse al diámetro del recipiente del lumen del cuerpo del paciente 10. La dimensión expandida del elemento expandible 200 permite que el aparato 100 pase a través de ellos, ya sea para avanzar hasta una segunda ubicación o se retire. El elemento expandible 200 puede expandirse bajo sus propiedades inherentes, en base a al menos a su forma original y la naturaleza de los materiales que conforman el elemento. Los ejemplos del elemento expandible 200 pueden ser uno de pera, ovoide, elíptica y lo similar cuando están en su diámetro expandido. La construcción del elemento expandible 200 es conocida para aquellos expertos en la técnica. Se contemplan otras modalidades para los elementos expandibles 200 de la presente descripción y también pueden observarse en la publicación de patente de los EE. UU. núm. 2016/0058524, una referencia que se incorpora en su totalidad en la presente descripción. Las Figuras 2A a 2C ilustran un ejemplo de una malla trenzada que podrían usarse para hacer un elemento

expandible 200. Si la Figura 2A, la trenza 300 se muestra sin ningunas de las fuerzas aplicadas y tiene una longitud L_1 , un diámetro d_1 y los poros de la malla tienen un ángulo particular θ_1 . El ángulo estacionario θ_1 de la malla es una característica que puede determinar la porosidad de la trenza 300 en esa configuración. La Figura 2B

5 ilustra cuando se aplica una fuerza proximal de “empuje” al trenzado 300, según el cual la fuerza de “empuje” se demuestra con una flecha proximal aplicada a la malla trenzada. Con esta fuerza aplicada, la trenza 300 tiene una tendencia a “agruparse” causando que su diámetro d_2 aumente, mientras que la longitud de “empuje” L_2 disminuye. Esto también puede aumentar el ángulo de poro θ_2 . Por lo tanto, bajo

10 condiciones de “empuje”, $L_1 > L_2$, $d_1 < d_2$, y $\theta_1 < \theta_2$. La Figura 2C ilustra cuando se aplica fuerza de “tracción” a un extremo distal de la trenza 300, por lo cual el la fuerza de “tracción” se demuestra con la flecha distal aplicada lejos de la malla trenzada. Aquí, la trenza 300 se extiende (L_3) y su diámetro d_3 se contrae en relación con la condición del resto. El ángulo de poro θ_3 es más pequeño, cambiando nuevamente la

15 porosidad de la trenza 300. Las relaciones son ahora que $L_1 < L_3$, $d_1 > d_3$, y $\theta_1 > \theta_3$. En relación del uno con el otro $L_2 < L_1 < L_3$; $d_3 < d_1 < d_2$; $\theta_3 < \theta_1 < \theta_2$.

Las características anteriores de una trenza 300 pueden después conducir a dificultades en el suministro como el miembro expandible 200 a través del lumen del catéter 104. La Figura 3A ilustra que a medida que la trenza 300 se empuja a través del

20 catéter 102, la expansión del diámetro (d_2) puede causar que la trenza 200 y las paredes del lumen del catéter 104 entren en contacto. Esto puede aumentar la fuerza necesaria para mover la trenza 300 a través del catéter 102 hasta el aneurisma 20 y puede dañar la trenza 300 durante el suministro. Una solución puede ser la de aumentar el diámetro del

catéter para ser mayor que el diámetro d2 de “empuje”; sin embargo, esto limita el acceso del catéter y la trenza a porciones distales del neurovascular. En estos tipos de procedimientos, cuanto menor sea el diámetro es más preferible.

Sin embargo, una fuerza de tracción como se ilustra en la Figura 3B puede
5 hacer que la trenza 300 se reduzca a su diámetro d3 “jalado” que puede ser más pequeño que el diámetro del lumen del catéter 104. Esto permite que la trenza 300 se desplace a través del catéter 102 con menos fricción y una probabilidad reducida de daño a la trenza 300 durante el suministro.

La trenza 300/porción trenzada 206 del elemento expandible 200 puede ser un
10 tejido simple y puede ser un elemento autoexpandible. Como se ilustra en la Figura 5H la porción trenzada 206 puede ocluir un cuello de un aneurisma 20 y, además, puede soportar material embólico (no ilustrado) dentro del aneurisma 20.

En ciertos ejemplos, cuando elemento expandible 200 está en la configuración comprimida puede ubicarse completamente dentro del lumen interior 104 del catéter
15 102. Después, el miembro de la protuberancia distal 114 puede ubicarse dentro del lumen de la porción trenzada 206 del elemento expandible 200, el miembro de la protuberancia de recaptura 120 puede ubicarse dentro del lumen de la porción trenzada 206 del elemento expandible 200, y el miembro de protuberancia proximal 116 puede ubicarse proximal al miembro de anclaje proximal 208. Ver la Figura 1.

20 En ciertos ejemplos en donde el elemento expandible 200 está en la configuración parcialmente implantada, el extremo distal 204 del elemento expandible 200 puede ubicarse fuera del catéter 102, el extremo proximal 202 y el anclaje proximal 208 del elemento expandible 200 se ubica dentro del lumen interior 104 del

catéter 102, y la protuberancia de recaptura 120 y es movable para retraer al menos una porción del elemento expandible 200 en el lumen 104 del catéter 102.

Como ilustra la Figura 4, cuando el elemento expandible 200 está en la configuración implantada (plenamente), ambos anclajes 208, 210 y la porción
5 trenzada 206 están en su ubicación expandida. Una vez implantado, el elemento expandible 200 puede desviar el flujo de sangre desde el aneurisma 20, permitiendo que se reduzca gradualmente. La desviación y/o contracción puede reducir la probabilidad de romperse y por lo tanto, un accidente cerebrovascular hemorrágico.

Las Figuras 5A-5H y 6 ilustran un ejemplo de un método para desplegar un
10 implante. Las etapas pueden incluir proporcionar un sistema de suministro de implantación 100 que comprende un catéter 102, un elemento expandible 200, y un cable de suministro 106 (etapa 600), ubicar un anclaje proximal 208 en un extremo proximal 202 del elemento expandible 200 (etapa 602), y ubicar un anclaje distal 210 en un extremo distal 204 del elemento expandible 200 (etapa 604). Puede ubicarse una protuberancia distal 114 en el
15 cable de suministro 106 (etapa 606), puede ubicarse una protuberancia de recaptura 120 en el cable de suministro 106 proximal a la protuberancia distal 114 (etapa 608); y un protuberancia proximal 116 puede ubicarse en el cable de suministro 106 proximal a la protuberancia de recaptura 120 (etapa 610). Ubicar la protuberancia distal 114 y la protuberancia de recaptura 120 dentro de un lumen del elemento expandible 200 (etapa
20 612), ubicar la protuberancia proximal 116 proximal al elemento expandible 200 (etapa 614), y ubicar el elemento expandible 200 y al menos una porción del cable de suministro 106 dentro de un lumen 104 del catéter 102 (etapa 616).

Otras etapas incluyen implantar parcialmente el elemento expandible 200 (etapa 650), que pueden tener las etapas de mover el anclaje distal 210 y el elemento expandible 200 distalmente a través del lumen 104 del catéter 102 al empujar el cable de suministro 106 distalmente empujando de esta forma la protuberancia distal 114
5 contra el anclaje distal 210 mientras la protuberancia proximal de 116 y la protuberancia de recaptura 120 permanecen desacopladas del elemento expandible 200 (etapa 652). Expulsar el anclaje distal 210 desde un extremo distal del catéter 102 al empujar el cable de suministro 106 distalmente empujando, de esta manera, la protuberancia distal 114 contra el anclaje distal 210 mientras la protuberancia proximal
10 116 y la protuberancia de recaptura 120 permanecen desacopladas del elemento expandible 200 (etapa 654) y expandir el anclaje distal 210 expulsado, de esta manera, desacoplando la protuberancia distal 114 del elemento expandible 200 (etapa 656).

En ciertos ejemplos, el método puede incluir la etapa de retraer al menos una porción del elemento expandible 200 en el catéter 102 al jalar el cable de suministro
15 106 proximalmente, jalando de esta manera, la protuberancia de recaptura 120 contra el anclaje proximal 208 mientras que la protuberancia distal 114 y la protuberancia proximal 116 permanecen desacopladas del elemento expandible 200 (etapa 658).

Completar la implantación del elemento expandible 200 (Etapa 670) puede incluir la expulsión del anclaje proximal 208 del extremo distal del catéter 102 al empujar
20 distalmente el cable de suministro 106 desacoplando, de esta manera, la protuberancia de recaptura 120 del elemento expandible 200 y empujando la protuberancia proximal 116 contra el anclaje proximal 208 (Etapa 672) y expandiendo el anclaje proximal expulsado 208, desacoplando de esta manera la protuberancia proximal 116 (Etapa 674).

Las etapas de otros ejemplos pueden incluir mover el cable de suministro 106 independientemente del elemento expandible 200 mientras se mantiene el anclaje proximal 208 dentro del lumen 104 del catéter 102, ubicar el elemento expandible 200 dentro de un lumen del cuerpo 10 para después ocluir el cuello de un aneurisma 20.

5 Además, incluye ubicar el elemento expandible 200 para soportar material embólico en el aneurisma 20.

Otro ejemplo de la presente descripción puede considerarse un sistema de implantación de stent que tiene un catéter 102, un stent trenzado 200 con un primer anclaje expandible 210 en un extremo distal 204 y un segundo anclaje expandible 208
10 en un extremo proximal 202. El stent trenzado 200 es móvil en una configuración comprimida a través del catéter 102 y es móvil a una configuración parcialmente implantada de manera que el primer anclaje expandible 210 se expande en una posición implantada distal al catéter 102 y el segundo anclaje expandible 208 se comprime dentro del catéter 102. Un cable de suministro 106 puede incluir una
15 protuberancia empujadora 116, una protuberancia jaladora 114, y una protuberancia de recaptura 120 y el cable de suministro 106 se extiende a través del stent trenzado 200 cuando el stent trenzado está en la configuración comprimida y cuando el stent trenzado 200 está en la configuración parcialmente implantada. La protuberancia empujadora 116 puede ubicarse proximal al segundo anclaje expandible 208 cuando
20 el stent trenzado 200 está en la configuración comprimida y cuando el stent trenzado 200 está en la configuración parcialmente implantada, y la protuberancia jaladora 114 y la protuberancia de recaptura 120 pueden ubicarse dentro del stent trenzado 200 cuando el stent trenzado 200 está en la configuración comprimida.

Un movimiento distal del cable de suministro 106, cuando el stent trenzado 200 está en la configuración comprimida, empuja la protuberancia jaladora 114 contra el primer anclaje expandible 210 para mover distalmente el elemento expandible 200 mientras que la protuberancia empujadora 116 y la protuberancia de recaptura 120 se desacoplan del elemento expandible 200. El movimiento distal del cable de suministro 106 cuando el stent trenzado 200 está en la configuración parcialmente implantada empuja la protuberancia empujadora 116 contra el segundo anclaje expandible 208 para mover distalmente el elemento expandible 200 mientras que la protuberancia jaladora 114 y la protuberancia de recaptura 120 se desacoplan del elemento expandible 200. Además, un movimiento proximal del cable de suministro 106 cuando el stent trenzado 200 está en la configuración parcialmente implantada jala la protuberancia de recaptura 120 contra el segundo anclaje expandible 208 para mover el elemento expandible 200 proximalmente mientras que la protuberancia jaladora 114 y la protuberancia empujadora 116 se desacoplan del elemento expandible.

En otros ejemplos, el primer anclaje expandible 210 puede dimensionarse más grande que un diámetro de la protuberancia jaladora 114 cuando el stent trenzado 200 está en la configuración parcialmente implantada. Además, el primer anclaje expandible 210 puede dimensionarse para permanecer anclado independiente de cualquier movimiento de la protuberancia jaladora 114 cuando el stent trenzado 200 está en la configuración parcialmente implantada y el primer anclaje expandible 210 puede liberarse de la protuberancia jaladora 114 cuando el stent trenzado 200 está en la configuración parcialmente implantada.

Nótese que ciertas características del aparato 100 pueden formarse a partir de materiales que tienen una estructura con memoria de forma. Por ejemplo, una aleación de metal tal como níquel titanio (NiTi), también conocida como Nitinol. Otros elementos pueden formarse a partir de un material no superelástico, tal como acero para muelles o MP35N, una aleación de 35 % de níquel, 35 % de cobalto, 20 % de cromo, y 10 % de molibdeno, en peso. Las características pueden cortarse con láser del material, asegurado sobre el cable de suministro, o el cable de suministro puede desgastarse para crear elementos descritos anteriormente.

Si bien lo anterior ha descrito lo que se considera el mejor modo y/u otros ejemplos, se entiende que pueden realizarse varias modificaciones en estos y que la materia descrita en la presente descripción puede implementarse en varias formas y ejemplos, y que las enseñanzas pueden aplicarse en numerosas aplicaciones, solo algunas de las cuales se han descrito en la presente descripción. Se pretende que las siguientes reivindicaciones reivindiquen cualquiera y todas las aplicaciones, modificaciones y variaciones que están dentro del verdadero alcance de las presentes enseñanzas.