

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 282**

51 Int. Cl.:

A61F 2/01 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 17/221 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2018** **PCT/US2018/014395**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.07.2018** **WO18136724**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2018** **E 18712727 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024** **EP 3570777**

54 Título: **Sistema de filtro embólico**

30 Prioridad:

20.01.2017 US 201762448802 P

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

21.01.2025

73 Titular/es:

W. L. GORE & ASSOCIATES, INC. (100.00%)
555 Paper Mill Road
Newark, DE 19711, US

72 Inventor/es:

MONTGOMERY, WILLIAM D. y
SHAW, EDWARD E.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 994 282 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

Sistema de filtro embólico

5 **ANTECEDENTES**

10 Los procedimientos endovasculares abordan una amplia gama de necesidades médicas, incluido el acceso endovascular, el diagnóstico y/o la reparación a través de medios mínimamente invasivos o relativamente menos invasivos que los enfoques quirúrgicos. Durante algunos procedimientos endovasculares, los desechos embólicos pueden desprenderse o circular por la vasculatura. La circulación de desechos embólicos puede causar complicaciones cardiovasculares de leves a extremas, que conducen a un accidente cerebrovascular e incluso a la muerte.

15 Algunos dispositivos de protección embólica convencionales usados en relación con dichos procedimientos endovasculares capturan desechos embólicos en el dispositivo. Para algunos diseños, el dispositivo debe extraerse posteriormente con los desechos embólicos capturados en el mismo. Sin embargo, un riesgo común de estos procedimientos es la liberación involuntaria de algunos o todos los desechos embólicos capturados de nuevo en la vasculatura durante el proceso de extracción.

20 Algunos otros dispositivos de protección embólica convencionales redirigen los desechos embólicos a zonas de la vasculatura donde su presencia está asociada a un menor riesgo de daño al paciente. La redirección de los desechos embólicos conlleva el riesgo de que puedan surgir complicaciones como resultado de la migración de los desechos embólicos redirigidos a otra región anatómica.

25 La memoria descriptiva de la Patente de EE. UU. N.º US 2011137399A1 divulga un aparato para un procedimiento de embolización y para permitir un flujo de avance de sangre sustancialmente sin restricciones en un vaso y reducir o detener el reflujo (regurgitación o flujo retrógrado) de agentes de embolización que se introducen en la sangre.

30 La Patente de EE. UU. numero 2013096606A1 divulga un dispositivo de protección embólica que comprende un elemento alargado que tiene un deflector en su extremo distal. El dispositivo de protección embólica está configurado para redirigir y/o canalizar los desechos embólicos y permitir que al menos una parte de la sangre, que ya no contiene los desechos embólicos redirigidos y/o canalizados, perfunda la vasculatura y/o el tejido circundantes.

35 **SUMARIO**

Las características de la invención se definen en las reivindicaciones adjuntas.

40 Aunque se divulgan múltiples realizaciones, otras más resultarán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, que muestra y describe realizaciones ilustrativas. Por consiguiente, los dibujos y la descripción detallada deben considerarse de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la divulgación y se incorporan y constituyen parte de esta memoria descriptiva, ilustran ejemplos y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la divulgación.

50 La figura 1A es una ilustración de un sistema de filtro embólico conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

La figura 1B es una ilustración de un sistema de filtro embólico conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

55 La figura 2 es una ilustración de un sistema de filtro embólico conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

La figura 3 es una ilustración de un introductor conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

60 Las figuras 4A-4C son ilustraciones de un sistema de filtro embólico conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

La figura 4D es una vista detallada de diversos componentes del sistema de filtro embólico ilustrado en las figuras 4A-4C.

65 La figura 4E es una ilustración de un sistema de filtro embólico conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

La figura 5A es una ilustración de un sistema de filtro embólico que se suministra dentro del arco aórtico conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

5 La figura 5B es una ilustración de un sistema de filtro embólico que se despliega dentro del arco aórtico conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

Las figuras 5C-5D incluyen ilustraciones de un sistema de filtro embólico desplegado en el arco aórtico acorde a diversos aspectos de la presente divulgación.

10 La figura 6A es una ilustración de un sistema de filtro embólico conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

15 La figura 6B es una ilustración del sistema de filtro embólico de la figura 6B en una configuración desplegada acorde a diversos aspectos de la presente divulgación.

La figura 7 es una ilustración de un sistema de filtro embólico conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

20 La figura 8 es una ilustración de un sistema de filtro embólico conforme a diversos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 Los expertos en la materia apreciarán sin problemas que varios aspectos de la presente divulgación pueden realizarse mediante diversos de métodos y aparatos configurados para llevar a cabo las funciones previstas. También debe tenerse en cuenta que las figuras de los dibujos adjuntos, a las que se hace referencia en el presente documento, no están necesariamente dibujadas a escala, sino que pueden estar exageradas para ilustrar diversos aspectos de la presente invención, y en ese sentido, las figuras de los dibujos no deben considerarse como limitativas. En la descripción de diversos ejemplos, el término distal se usa para indicar una posición a lo largo de un dispositivo de ejemplo próxima o alternativamente más cercana a la región de tratamiento dentro del cuerpo de un paciente. El término proximal se usa para indicar una posición a lo largo del dispositivo de ejemplo próxima o alternativamente más cercana al usuario u operario del dispositivo. Cuando en la descripción se usa la unidad "psi" o "pulgada", se aplica la siguiente conversión:

35 1 psi = 0,0689476 bar
1 pulgada = 25,4 mm

40 Diversos aspectos de la presente divulgación se refieren a un dispositivo, sistema y método de filtro embólico. En la figura 1A se ilustra un sistema de filtro embólico 1000 de ejemplo. En algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 1000 incluye un extremo distal 1002 y un extremo proximal 1004. En algunos ejemplos, el extremo distal 1002 está situado opuesto al extremo proximal 1004.

45 En diversos ejemplos, el filtro embólico se despliega en una región de la vasculatura de un paciente correspondiente a un lugar de tratamiento. Generalmente, el sistema avanza hasta un lugar específico de manera que uno o más componentes del sistema (tal como el filtro o la porción deflectora) estén anterógrados o "aguas abajo" del tratamiento. Los expertos apreciarán que el posicionamiento del sistema de tal manera, permite que los desechos embólicos y de otro tipo que se desprenden de la zona de tratamiento durante un procedimiento de tratamiento, migren con el flujo de sangre hacia el sistema. El sistema se puede desplegar, colapsar y extraer de la vasculatura desde una dirección de aproximación distal o proximal (por ejemplo, direcciones anterógrada o retrógrada) para facilitar, por ejemplo, la extracción intravascular de los dispositivos desde diferentes ubicaciones de acceso.

50 Una vez desplegado, el sistema de filtro embólico 1000 interactúa con la sangre que fluye a través de la región de la vasculatura dentro de la cual se despliega el sistema de filtro embólico 1000. En algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 1000 puede estar adaptado o configurado de otra manera para filtrar sangre y/o desechos embólicos a medida que fluye a través del sistema de filtro embólico 1000 o interactúa con este de otra manera. En algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 1000 redirige, adicionalmente o como alternativa, el flujo sanguíneo y/o los desechos embólicos de lo que de otra manera sería un flujo normal o sin impedimentos de sangre y/o desechos embólicos a través de la vasculatura circundante. Por lo tanto, en diversos ejemplos, el sistema de filtro embólico 1000 se puede desplegar dentro de una región de la vasculatura de un paciente de manera que la sangre y/o los desechos embólicos se filtren y/o se redirijan a medida que fluyen a través de esa región de la vasculatura del paciente.

65 En diversos ejemplos, el sistema de filtro embólico 1000 tiene uno o más componentes que funcionan conjuntamente para filtrar y/o redirigir el flujo sanguíneo y los desechos embólicos como se ha mencionado anteriormente. Por ejemplo, con referencia ahora a las figuras 1A y 1B, el sistema de filtro embólico 1000 incluye un elemento alargado

1100, un filtro 1200 y un elemento de constricción 1300. Debe apreciarse que en las figuras 1A y 1B se han realizado diversos cortes de sección del elemento de constricción 1300 para ilustrar porciones del elemento alargado 1100 que de otro modo quedarían ocultas a la vista por el elemento de constricción 1300. En algunos ejemplos, el elemento alargado 1100 funciona como un conducto a través del cual se pueden suministrar uno o más dispositivos médicos a un lugar de tratamiento, como se explica con mayor detalle a continuación. En algunos ejemplos, el elemento de constricción 1300 es un catéter. En algunos ejemplos, uno o más componentes fuera del cuerpo del paciente están acoplados y funcionan con el elemento alargado 1100, el filtro 1200 y el elemento de constricción 1300. Por ejemplo, uno o más componentes 1400, tales como mangos, unidades de control y/o válvulas hemostáticas, pueden estar acoplados al elemento alargado 1100, el filtro 1200 y el elemento de constricción 1300, como se indica con mayor detalle a continuación. En diversos ejemplos, el filtro 1200 está acoplado al elemento alargado 1100 y el elemento de constricción 1300 está configurado para constreñir el elemento alargado 1100 y el filtro 1200 en una configuración de suministro (o colapsada).

En diversos ejemplos, el elemento alargado 1100 es una estructura que se extiende longitudinalmente y que tiene un extremo distal 1102, un extremo proximal 1104 y una porción intermedia 1106 situada entre los extremos distal y proximal 1102 y 1104. En algunos ejemplos, el elemento alargado 1100 está configurado para recibir sangre y/o desechos embólicos. En algunos de estos ejemplos, el elemento alargado 1100 filtra y/o redirige la sangre y los desechos embólicos que fluyen a través de la porción de la vasculatura del paciente dentro de la cual se despliega el sistema de filtro embólico 1000. Por lo tanto, en diversos ejemplos, el elemento alargado 1100 incluye una luz interna, tal como la luz 1108 (figura 1B). En algunos ejemplos, la sangre y/o los desechos embólicos que entran en el elemento alargado 1100 fluyen a través de la luz 1108.

En diversos ejemplos, la luz 1108 se extiende a través del elemento alargado 1100 desde el extremo distal 1102 hasta el extremo proximal 1104. Es decir, en algunos ejemplos, los extremos distal y proximal 1102 y 1104 están abiertos a la luz 1108. En algunos ejemplos, la luz 1108 forma una luz de trabajo a través de la cual uno o más dispositivos médicos pueden pasar a los lugares de tratamiento proximales al sistema de filtro embólico 1000. Por lo tanto, en diversos ejemplos, la luz 1108 funciona tanto como una luz de trabajo para el suministro de dispositivos médicos, como una estructura para redirigir y/o filtrar el flujo de sangre y/o desechos embólicos.

Los ejemplos de dispositivos médicos que pueden pasar a través de la luz 1108 incluyen, pero sin limitación, catéteres, dispositivos de trombectomía, dispositivos de aterectomía, dispositivos de embolectomía y herramientas asociadas a los mismos, agentes de contraste, agentes de suministro de fármacos, prótesis endovasculares incluyendo endoprótesis, endoprótesis-injertos y válvulas, por ejemplo. Adicionalmente, o como alternativa, la luz 1108 está configurada para alojar una o más líneas de liberación, líneas de dirección, alambres guía, elementos de soporte estructural y/o introductores, y componentes relacionados, como se explicará más adelante.

En diversos ejemplos, el filtro 1200 es una estructura configurada para interactuar con la sangre y/o los desechos embólicos que fluyen a través de la vasculatura del paciente en la región dentro de la cual se despliega el sistema de filtro embólico 1000. En algunos ejemplos, el filtro 1200 está configurado para dirigir o canalizar la sangre y los desechos embólicos de manera que la sangre y los desechos embólicos entren en el filtro 1200 y, en algunos ejemplos, en el elemento alargado 1100.

En diversos ejemplos, el filtro 1200 incluye un extremo distal 1202, un extremo proximal 1204 y una porción intermedia 1206. Como se muestra en las figuras 1A y 1B, en algunos ejemplos, el filtro 1200 incluye una membrana 1210 y un soporte estructural 1212. El soporte estructural 1212 puede estar formado por nitinol u otros materiales adecuados, y puede estar cortado con láser, trenzado o bobinado con alambre. En algunos ejemplos, el soporte estructural 1212 está formado por un tubo de nitinol cortado con láser, como apreciarán los expertos en la materia.

En algunos ejemplos, la membrana 1210 está dispuesta en torno al soporte estructural 1212. En algunos ejemplos, el soporte estructural 1212 está dispuesto en torno a la membrana 1210. En diversos ejemplos, el soporte estructural 1212 proporciona soporte estructural a la membrana 1210. En algunos ejemplos, como se indica con mayor detalle a continuación, el filtro 1200 es autoexpandible y/o colapsable radialmente. El filtro 1200 puede ser de cualquier tamaño adecuado para el suministro y el despliegue endovascular.

En algunos ejemplos, tanto los extremos distal como proximal 1202 y 1204 del filtro 1200 están abiertos de manera que el flujo de sangre pueda entrar en el filtro 1200 en el extremo distal 1202 y salir del filtro 1200 en el extremo proximal 1204. Por tanto, en algunos ejemplos, la membrana 1210 está configurada de manera que el filtro 1200 tenga una luz que se extienda a través de la misma. Generalmente, esta luz funciona como una zona para capturar sangre y desechos embólicos. En algunos ejemplos, el extremo proximal 1204 del filtro 1200 está acoplado al elemento alargado 1100 de manera que la sangre que sale del extremo proximal 1204 del filtro 1200 entre o interactúe de otra manera con el elemento alargado 1100.

En dichos ejemplos, el acoplamiento entre el elemento alargado 1100 y el filtro 1200 puede ser permanente o temporal. En algunos ejemplos, el elemento alargado 1100 está acoplado al filtro 1200 de manera que el elemento alargado 1100 y el filtro 1200 formen una única unidad monolítica. En algunos otros ejemplos, el filtro 1200 puede extraerse del elemento alargado 1100. En algunos ejemplos, el filtro 1200 puede deslizarse con respecto al elemento alargado 1100.

De acuerdo con la invención, el filtro 1200 está acoplado o fijado de otro modo en o próximo a un extremo del elemento alargado 1100, tal como un extremo distal 1102 del elemento alargado 1100. Por ejemplo, el sistema de filtro embólico 1000 ilustrado en la figura 1A incluye un filtro 1200 acoplado en un extremo distal 1102 del elemento alargado 1100.

Sin embargo, de acuerdo con la invención, el filtro 1200 está acoplado al elemento alargado 1100 en alguna posición a lo largo del elemento alargado 1100 proximal al extremo distal 1102 del elemento alargado 1100. Por ejemplo, el sistema de filtro embólico 1000 ilustrado en la figura 1B incluye un filtro 1200 que está acoplado al elemento alargado 1100 en una posición a lo largo del elemento alargado 1100 proximal al extremo distal 1102 del elemento alargado 1100. En algunos ejemplos de este tipo, el filtro 1200 está acoplado al elemento alargado 1100 de manera que un extremo distal 1202 del filtro 1200 esté situado proximal al extremo distal 1102 del elemento alargado 1100. Por lo tanto, en algunos ejemplos, el extremo distal 1102 del elemento alargado 1100 se extiende distal al extremo distal 1202 del filtro 1200 y, por lo tanto, se corresponde con o define de otro modo un extremo distal 1002 del sistema de filtro embólico 1000. Como se explica con mayor detalle a continuación, tal porción que sobresale distalmente del elemento alargado 1100 protege contra el enredo entre el filtro 1200 y los dispositivos médicos que se suministran al lugar de tratamiento a través de la luz 1108.

Se apreciará que, en algunos ejemplos, el filtro 1200 está acoplado al elemento alargado 1100 de manera que el extremo distal 1102 del elemento alargado 1100 esté situado entre el extremo distal 1202 y un extremo proximal 1204 del filtro 1200. Es decir, aunque el filtro 1200 está acoplado al elemento alargado 1100 en una posición a lo largo del elemento alargado 1100 proximal al extremo distal 1102 del elemento alargado 1100, el extremo distal 1202 del filtro 1200 corresponde con o define de otro modo un extremo distal 1002 del sistema de filtro embólico 1000 (es decir, el extremo distal 1202 del filtro 1200 está posicionado distal al extremo distal 1102 del elemento alargado 1100). En algunos otros ejemplos, el filtro 1200 está acoplado al elemento alargado 1100 de tal manera que el extremo distal 1102 del elemento alargado 1100 y el extremo distal 1202 del filtro 1200 estén posicionados de manera igualmente distales entre sí. En otras palabras, el extremo distal 1102 del elemento alargado 1100 no está (o no está sustancialmente) posicionado distal respecto al extremo distal 1202 del filtro 1200 y viceversa.

En algunos ejemplos, un extremo proximal del filtro está acoplado a un extremo distal de un primer elemento alargado, y un segundo elemento alargado está acoplado al filtro y/o al primer elemento alargado de tal manera que el segundo elemento alargado se extienda dentro o a través de una región interior del filtro distal respecto al primer elemento alargado. En algunos ejemplos, manera similar a lo indicado anteriormente, el extremo distal del segundo elemento alargado se posiciona distal, en o proximal respecto al extremo distal del filtro.

En algunos ejemplos, el filtro 1200 desvía o redirige de otro modo la sangre y/o los desechos embólicos de manera que la sangre y/o los desechos embólicos fluyan hacia el filtro 1200. En algunos ejemplos, el filtro 1200 funciona para filtrar o acondicionar de otro modo la sangre y los desechos embólicos que fluyen a través del mismo. En algunos ejemplos, el filtro 1200 es permeable a determinados medios sanguíneos (por ejemplo, permeable a la sangre) e impermeable a determinados otros medios sanguíneos y/o desechos embólicos. Específicamente, en algunos ejemplos, la membrana 1210 del filtro 1200 está configurada de tal manera que determinados medios sanguíneos (por ejemplo, glóbulos rojos, glóbulos blancos, plasma, plaquetas) que fluyen a través del filtro 1200, puedan atravesar la membrana 1210 del filtro 1200 y volver a entrar en la vasculatura, mientras que el filtro 1200 es impermeable a determinados otros medios sanguíneos y desechos embólicos. En algunos ejemplos, el filtro 1200 es impermeable a desechos embólicos de un tamaño designado o mayor. Es decir, en algunos ejemplos, la membrana 1210 del filtro 1200 funciona para impedir que los desechos embólicos de un tamaño determinado o de mayor tamaño atraviesen la membrana 1210 del filtro 1200 y vuelvan a entrar en la vasculatura.

En algunos ejemplos, los medios sanguíneos y los desechos embólicos que fluyen a través del filtro 1200, que no se filtran de nuevo hacia la vasculatura, se capturan y retienen dentro del filtro 1200 o se dirigen adicionalmente hacia el elemento alargado 1100. En algunos ejemplos, como se explica con mayor detalle a continuación, el filtro 1200 es colapsable de modo que los medios sanguíneos y los desechos embólicos que se retienen dentro del filtro 1200, puedan eliminarse posteriormente del cuerpo del paciente.

Como se ha mencionado anteriormente, en algunos ejemplos, parte o la totalidad de la sangre y/o los desechos embólicos que fluyen hacia el filtro 1200 se dirigen además hacia el elemento alargado 1100. En algunos ejemplos, la sangre y/o los desechos embólicos que se dirigen hacia el elemento alargado 1100 entran en la luz 1108 del elemento alargado 1100. En algunos ejemplos, como se explica con mayor detalle a continuación, el filtro 1200 está configurado para filtrar la sangre y/o los desechos embólicos que entran en la luz 1108 interna. Por lo tanto, en algunos ejemplos, el elemento alargado 1100 está configurado para filtrar la sangre y/o los desechos embólicos que no pasaron a través del filtro 1200.

Como se ha mencionado anteriormente, en algunos ejemplos, el filtro 1200 y/o el elemento alargado 1100 funcionan para filtrar los desechos embólicos de la sangre de un paciente que fluye a través del sistema de filtro embólico 1000. Generalmente, la permeabilidad del elemento alargado 1100 y/o de la membrana 1210 se puede controlar manipulando una o más de las propiedades materiales del material del que está compuesto el elemento alargado 1100 y/o la membrana 1210. Por ejemplo, una configuración de nodos y fibrillas de un fluoropolímero expandido se puede

optimizar en función de la permeabilidad deseada. En algunos ejemplos, un fluoropolímero expandido se puede procesar de manera que una configuración de nodos y fibrillas del fluoropolímero expandido sea generalmente impermeable a los desechos embólicos (y a otros medios sanguíneos) de un tamaño determinado.

5 Por lo tanto, se apreciará que el elemento alargado 1100 y el filtro 1200 pueden comprender diversos materiales que incluyen, pero sin limitación, polímeros tales como fluoropolímeros como un politetrafluoroetileno expandido ("ePTFE"), PTFE expandido, PTFE modificado expandido, copolímeros expandidos de PTFE, nailon, policarbonatos, polietilenos y polipropilenos.

10 En diversos ejemplos, una o más regiones de un material pueden modificarse adicionalmente, o como alternativa, mediante la formación de una o más perforaciones en el mismo. Por ejemplo, un material tal como un fluoropolímero expandido (u otro polímero adecuado) se puede modificar adicionalmente mediante la perforación de una o más regiones del material para lograr una porosidad determinada en estas regiones. Los ejemplos incluyen orificios o perforaciones de corte por láser en un material. Otros materiales que tienen una configuración tejida, tricotada o reticular también pueden servir como materiales adecuados en función de su permeabilidad/porosidad.

15 Adicionalmente, en algunos ejemplos, un material se puede configurar de tal manera que una o más porciones o regiones del elemento alargado 1100 y/o la membrana 1210 del filtro 1200 sean permeables a un medio hasta un tamaño determinado mientras que una o más porciones o regiones adicionales del elemento alargado 1100 y/o la membrana 1210 sean impermeables al medio. En algunos ejemplos, el elemento alargado 1100 y/o el filtro 1200 pueden tener un tamaño de poro o perforación variable, por ejemplo, desde un extremo proximal hasta un extremo distal y/o en una o más ubicaciones distintas (por ejemplo, tal como en una o más de las ventanas permeables que se analizan a continuación). Por ejemplo, una región distal del elemento alargado 1100 y/o del filtro 1200, puede tener un tamaño de perforación promedio más pequeño para evitar que los desechos embólicos más pequeños entren a los grandes vasos, mientras que una región más proximal del elemento alargado 1100 y/o del filtro 1200 puede tener un tamaño de perforación promedio más grande más allá de un punto donde la entrada de los desechos embólicos más pequeños a los grandes vasos no supone un problema.

20 En algunos ejemplos, se puede lograr una permeabilidad variable al variar un número de capas de un material a lo largo del elemento alargado 1100 y/o el filtro 1200. Por ejemplo, una primera región de un material que tiene un primer número de capas de un fluoropolímero expandido está asociada a un primer grado de permeabilidad mientras que una segunda región del material que tiene un segundo número de capas de un fluoropolímero expandido está asociada a un segundo grado de permeabilidad. En algunos de estos ejemplos, la permeabilidad de una región de tal material está inversamente relacionada con el número de capas del fluoropolímero expandido integrado en el material en esa región.

25 En algunos otros ejemplos, se puede lograr un grado variable de permeabilidad variando, como alternativa o adicionalmente, un diámetro o zona de cada una de las perforaciones o la densidad de perforaciones realizadas en una región del material en relación con otra región del material. En uno de estos ejemplos, una primera zona o región (por ejemplo, distal) puede estar asociada a una o más perforaciones que tienen un primer tamaño de perforación promedio y una segunda zona o región (por ejemplo, proximal) puede estar asociada a una o más perforaciones que tienen un segundo tamaño de perforación promedio. Por lo tanto, en diversos ejemplos, el filtro 1200 y/o el elemento alargado 1100 pueden incluir zonas o regiones con tamaños de poro variables. Se apreciará que al variar el tamaño de poro o la permeabilidad, se puede controlar la filtración de desechos embólicos a lo largo del sistema de filtro embólico 1000 y se puede minimizar el riesgo de que desechos embólicos posiblemente dañinos se perfundan en zonas críticas.

30 En diversos ejemplos, las perforaciones o tamaños de poro que se han analizado anteriormente pueden seleccionarse de tal manera que una región o zona del elemento alargado 1100 y/o la membrana 1210 del filtro 1200 sea impermeable a los desechos embólicos superiores o iguales a aproximadamente 100 μm . En tales ejemplos, se apreciará que el tamaño de poro promedio en tales zonas es inferior a 100 μm . Sin embargo, en otros ejemplos, los tamaños de poro pueden seleccionarse de tal manera que una región o zona del material sea impermeable a los desechos embólicos inferiores a 100 μm , tales como desechos embólicos en el intervalo de 40 μm a 99 μm . En otros ejemplos más, otras regiones o zonas del material pueden ser permeables a los desechos embólicos superiores a 100 μm , tales como desechos embólicos en el intervalo de 101 μm a 150 μm . Se apreciará que el tamaño de poro promedio en dichas zonas es superior o igual a de 101 μm a 150 μm .

35 Aún con referencia a las figuras 1A y 1B, en diversos ejemplos, el filtro 1200 es expandible de modo que el filtro 1200 ocupa la zona (o una porción sustancial de la zona) del vaso dentro del cual se despliega. En diversos ejemplos, el filtro 1200 se expande una vez que se avanza hacia un lugar específico en o próximo a una zona de tratamiento. Por tanto, en diversos ejemplos, un filtro 1200 puede realizar la transición entre una configuración de suministro colapsada radialmente y una configuración desplegada expandida radialmente. En algunos ejemplos, el filtro 1200 es autoexpandible. En algunos ejemplos, se utilizan uno o más elementos expandibles para realizar la transición del filtro 1200 entre la configuración de suministro colapsada radialmente y la configuración desplegada expandida radialmente. Por ejemplo, puede utilizarse un globo para realizar la transición del filtro 1200 a la configuración desplegada expandida radialmente desde la configuración de suministro colapsada radialmente.

En la configuración desplegada, el filtro 1200 adopta una forma generalmente atrompetada, cónica o troncocónica en el sentido de que una zona transversal del filtro 1200 es diferente en dos ubicaciones diferentes a lo largo del filtro 1200 entre los extremos distal y proximal 1202 y 1204 del filtro 1200. En un ejemplo de este tipo, la zona transversal del extremo distal 1202 es mayor que la zona transversal del extremo proximal 1204. En algunos ejemplos, el filtro 1200 generalmente se estrecha desde el extremo distal 1202 hasta el extremo proximal 1204. Una configuración de este tipo permite que el filtro 1200 funcione para canalizar la sangre hacia el filtro 1200 y/o hacia el elemento alargado 1100 como se divulga en el presente documento.

En algunos ejemplos, uno o más elementos de constricción, tal como el elemento de constricción 1300, funcionan para mantener el filtro 1200 y/o una porción del mismo en la configuración de suministro colapsada radialmente. En algunos ejemplos, el elemento de constricción 1300 es liberable o extraíble de modo que el filtro 1200 puede realizar la transición a la configuración desplegada expandida radialmente.

Generalmente, dependiendo de la configuración deseada, el elemento de constricción 1300 puede comprender diversos materiales que incluyen, pero sin limitación, polímeros tales como fluoropolímeros como un politetrafluoroetileno expandido ("ePTFE"), PTFE expandido, PTFE modificado expandido, copolímeros expandidos de PTFE, nailon, policarbonatos, polietilenos y polipropilenos. Por lo tanto, en algunos ejemplos, el elemento de constricción 1300 puede avanzar o retraerse con respecto al filtro 1200.

Aún con referencia a las figuras 1A y 1B, en diversos ejemplos, el sistema de filtro embólico 1000 incluye un elemento de constricción 1300. En algunos ejemplos, el elemento de constricción 1300 es un elemento alargado que tiene un extremo distal 1302 y un extremo proximal 1304. En algunos ejemplos, el elemento de constricción 1300 es cilíndrico, sin embargo, también se contemplan elementos de constricción con secciones transversales oblongas. En algunos ejemplos, una luz interior 1306 se extiende a través del elemento de constricción 1300 desde el extremo distal 1302 hasta el extremo proximal 1304. En algunos ejemplos, como se ha mencionado anteriormente, la luz interior 1306 está configurada para recibir el elemento alargado 1100 en el mismo. Por lo tanto, en algunos de estos ejemplos, el elemento alargado 1100 y el elemento de constricción 1300 son coaxiales. Asimismo, en diversos ejemplos, una porción o la totalidad del filtro 1200 se recibe dentro del elemento de constricción 1300 de modo que el filtro 1200 se mantiene en una configuración de suministro colapsada radialmente.

En diversos ejemplos, el elemento alargado 1100 se recibe dentro del elemento de constricción 1300 de modo que el elemento alargado 1100 y el elemento de constricción 1300 se pueden mover uno con respecto al otro. Como se explica con mayor detalle a continuación, el movimiento del elemento alargado 1100 y del elemento de constricción 1300 uno con respecto al otro, facilita tanto el despliegue como el colapso del filtro 1200.

En algunos ejemplos, el elemento de constricción 1300 es retráctil de manera que el extremo distal 1302 del elemento de constricción 1300 se traslade proximalmente alejándose del extremo distal 1202 del filtro 1200. En algunos de dichos ejemplos, el elemento alargado 1100 y/o el filtro 1200 se mantienen fijos mientras el elemento de constricción 1300 está retraído. En otros ejemplos, el elemento alargado 1100 y/o el filtro 1200 avanzan mientras el elemento de constricción 1300 está retraído. En algunos ejemplos, el elemento alargado 1100 y/o el filtro 1200 se hacen avanzar con respecto al elemento de constricción 1300 de modo que el filtro 1200 se mueve distalmente alejándose del extremo proximal 1304 del elemento de constricción 1300. En algunos ejemplos, el elemento de constricción 1300 se mantiene fijo mientras se hace avanzar el elemento alargado 1100 y/o el filtro. En otros ejemplos, el elemento de constricción 1300 se retrae mientras se hace avanzar el elemento alargado 1100 y/o el filtro.

En diversos ejemplos, el avance del filtro 1200 distalmente alejándose del extremo distal 1302 del elemento de constricción 1300 facilita el despliegue del filtro 1200. Es decir, el filtro 1200 puede realizar la transición de la configuración de suministro colapsada radialmente a la configuración desplegada expandida radialmente haciendo avanzar el filtro 1200 distalmente alejándose del extremo distal 1302 del elemento de constricción 1300 y/o retrayendo el extremo distal 1302 del elemento de constricción 1300 alejándose del extremo distal 1202 del filtro 1200.

Como se mencionó anteriormente, en algunos ejemplos, el filtro 1200 puede realizar la transición de la configuración desplegada expandida radialmente a la configuración de suministro colapsada radialmente. En algunos ejemplos, con el filtro 1200 en transición a la configuración de suministro colapsada radialmente, el sistema de filtro embólico 1000 se puede retirar de la vasculatura del paciente. En algunos ejemplos, un filtro desplegado 1200 se hace pasar a la configuración de suministro colapsada radialmente haciendo avanzar el elemento de constricción 1300 hacia el extremo distal 1202 del filtro 1200 hasta que el filtro 1200 se colapsa radialmente y queda retenido por el elemento de constricción 1300, como se indica con mayor detalle a continuación. Como alternativa o adicionalmente, el filtro 1200 se puede retirar proximalmente con respecto al elemento de constricción 1300.

Como se ha indicado anteriormente, en diversos ejemplos, el filtro 1200 está acoplado al elemento alargado 1100 en una posición a lo largo del elemento alargado 1100 proximal al extremo distal 1102 del elemento alargado 1100 de manera que un extremo distal 1102 del elemento alargado 1100 se posiciona distal al extremo proximal 1204 del filtro 1200. Con referencia específica a la figura 1B, un sistema de filtro embólico 1000 de ejemplo incluye un elemento alargado 1100 que tiene un extremo distal 1102 que está posicionado distal respecto a un extremo proximal 1204 del

filtro 1200 de tal manera que una porción distal 1110 del elemento alargado 1100 se extienda distalmente más allá del extremo proximal 1204 del filtro 1200. Como se ha mencionado anteriormente, en diversos ejemplos, el elemento alargado 1100 incluye una luz 1108 interna a través de la cual uno o más dispositivos médicos se pueden suministrar a un lugar de tratamiento ubicado distalmente del extremo distal 1002 del sistema de filtro embólico 1000.

En algunos ejemplos, la porción distal 1110 hace que dichos dispositivos médicos puedan suministrarse con un riesgo reducido de que dichos dispositivos médicos se enreden con el filtro 1200. En otras palabras, la porción (porción distal 1110) del elemento alargado 1100 que se extiende distalmente al extremo proximal 1204 del filtro 1200 funciona como una barrera entre el dispositivo médico que se está suministrando y el filtro 1200. Por consiguiente, una configuración de este tipo está asociada a un riesgo reducido de que el dispositivo médico suministrado interfiera con el filtro 1200 a medida que el dispositivo médico suministrado sale del extremo distal 1102 del elemento alargado 1100. Los expertos en la materia apreciarán que una configuración de este tipo ayuda a minimizar el riesgo de desgarro o daño de otro modo del filtro 1200 como resultado de un dispositivo médico que se enrede con el filtro 1200.

Además de proteger contra el enredo entre el filtro 1200 y un dispositivo médico suministrado, en algunos ejemplos, la porción distal 1110 del elemento alargado 1100 funciona para capturar material embólico atrapado en el filtro 1200 a medida que el filtro se colapsa radialmente para la extracción del sistema de filtro embólico 1000. Específicamente, en algunos ejemplos, la porción distal 1110 incluye una o más aberturas 1112 que se extienden desde una superficie exterior 1114 de la porción distal 1110 hasta la luz 1108 interna del elemento alargado 1100. Por consiguiente, una o más aberturas 1112 proporcionan una vía para que los desechos embólicos capturados por el filtro 1200 entren en la luz 1108. En algunos ejemplos, tal configuración facilita, adicionalmente o como alternativa, la aspiración de los desechos embólicos del sistema de filtro embólico 1000. En algunos ejemplos de este tipo, la aspiración de los desechos embólicos se puede lograr antes o después de colapsar radialmente el filtro 1200 y/o retirar el sistema de filtro embólico 1000 de la vasculatura del paciente. Los expertos apreciarán que al proporcionar un mecanismo para evacuar los desechos embólicos, que de otro modo se capturarían dentro del filtro 1200, el sistema de filtro embólico 1000 ayuda a minimizar el riesgo de que los desechos embólicos capturados se liberen accidentalmente de nuevo a la vasculatura del paciente durante la extracción del sistema de filtro embólico 1000 de la vasculatura del paciente.

Por ejemplo, un riesgo conocido durante los procedimientos de filtrado de desechos embólicos es el riesgo de rasgar el filtro (o el material del filtro) durante la extracción. Generalmente, los filtros embólicos cargados con desechos embólicos suelen ocupar una zona transversal que es más grande que la de los filtros embólicos carentes de desechos embólicos. Esta zona transversal más grande puede estar asociada a la dificultad de colapsar suficientemente el filtro embólico hasta una configuración en donde el filtro embólico pueda retraerse completamente dentro de una vaina de constricción. Incluso cuando el filtro no se retrae dentro de una vaina de constricción, retirar un filtro que tiene un diámetro más grande como resultado de estar cargado con desechos embólicos a través de una vasculatura tortuosa, puede ser difícil. Proporcionar un mecanismo que permita la evacuación de algunos o todos los desechos embólicos del filtro, ayuda a minimizar los riesgos comentados anteriormente.

En algunos ejemplos, una zona transversal de la porción distal 1110 del elemento alargado 1100 es menor que una zona transversal de la porción del elemento alargado 1100 situada proximal al extremo proximal 1204 del filtro 1200. En algunos ejemplos de este tipo, la porción distal 1110 del elemento alargado 1100 tiene un diámetro exterior que es menor que un diámetro exterior de la porción del elemento alargado 1100 situada proximal al extremo proximal 1204 del filtro 1200. En un ejemplo de este tipo, sin embargo, un diámetro interior de la porción distal 1110 es el mismo que (o sustancialmente el mismo que) un diámetro interior de la porción del elemento alargado 1100 situada proximal al extremo proximal 1204 del filtro 1200. En otras palabras, aunque una zona transversal (o un diámetro exterior) de la porción distal 1110 es menor que el de la porción del elemento alargado 1100 situada proximal al extremo proximal 1204 del filtro 1200, un diámetro o zona transversal de la luz 1108 interna es generalmente constante entre los extremos distal y proximal 1102 y 1104 del elemento alargado 1100. Por lo tanto, en algunos ejemplos, se apreciará que el elemento alargado 1100 tiene un grosor de pared variable en toda su longitud.

Dicho de otro modo, en algunos ejemplos, la porción distal 1110 tiene un primer diámetro interior y un primer diámetro exterior, y la porción del elemento alargado 1100, situada proximal al extremo proximal 1204 del filtro 1200, tiene el primer diámetro interior y un segundo diámetro exterior, en donde el segundo diámetro exterior es mayor que el primer diámetro exterior.

Volviendo ahora a las figuras 2 y 3, se ilustran diversos componentes de un sistema de filtro embólico 2000. Como se muestra, el sistema de filtro embólico 2000 incluye un elemento alargado 2100, un filtro 2200 (similar al filtro 1200) y un introductor 2300. Como se muestra en la figura 4, en algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 2000 incluye además un elemento de constricción 2400 (similar al elemento de constricción 1300) y un elemento de sellado hemostático 2500.

De manera similar al elemento alargado 1100, en diversos ejemplos, el elemento alargado 2100 puede comprender diversos materiales que incluyen, pero sin limitación, polímeros tales como fluoropolímeros como un politetrafluoroetileno expandido ("ePTFE"), PTFE expandido, PTFE modificado expandido, copolímeros expandidos de PTFE, nailon, policarbonatos, polietilenos y polipropilenos. De manera similar al elemento alargado 1100, el elemento alargado 2100 se extiende longitudinalmente e incluye un extremo distal 2102, un extremo proximal 2104 y

una porción intermedia 2106 situada entre los extremos distal y proximal 2102 y 2104. En algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 está configurado para recibir sangre y/o desechos embólicos. En algunos de estos ejemplos, el elemento alargado 2100 filtra y/o redirige la sangre y los desechos embólicos que fluyen a través de la porción de la vasculatura del paciente dentro de la cual se despliega el sistema de filtro embólico 2000. Por tanto, en diversos ejemplos, el elemento alargado 2100 incluye una luz interior, tal como la luz 2108 (figura 2).

En diversos ejemplos, la luz 2108 se extiende a través del elemento alargado 2100 desde el extremo distal 2102 hasta el extremo proximal 2104. Es decir, en algunos ejemplos, los extremos distal y proximal 2102 y 2104 están abiertos a la luz 2108. En algunos ejemplos, la luz 2108 forma una luz de trabajo a través de la cual uno o más dispositivos médicos pueden pasar a un lugar de tratamiento proximal al sistema de filtro embólico 2000, como se ha explicado anteriormente.

En algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 está formado por un material, tal como un fluoropolímero expandido como ePTFE. Por consiguiente, en algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 es un material blando y flexible. En algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 carece de suficiente rigidez estructural para soportar su propio peso y tiene poca o ninguna resistencia de columna cuando se somete a una fuerza de compresión longitudinal. Asimismo, en algunos de dichos ejemplos, el elemento alargado 2100 generalmente no tiene torsión en el sentido de que el elemento alargado generalmente no transferirá a su segundo extremo un par de torsión aplicado a su primer extremo. Sin embargo, como apreciarán los expertos en la materia, un elemento alargado 2100 fabricado con un fluoropolímero expandido exhibe una buena resistencia a la tracción en el sentido de que una fuerza de tracción longitudinal aplicada a un primer extremo del elemento alargado 2100 se transfiere generalmente a lo largo del elemento alargado 2100.

Los elementos alargados formados por un fluoropolímero como ePTFE tienen una ventaja adicional sobre otros materiales y diseños en el sentido de que un elemento alargado formado por un fluoropolímero como ePTFE puede tener una luz de trabajo con un diámetro mayor que el diámetro de los diseños convencionales sin aumentar el diámetro de trabajo exterior del sistema. En otras palabras, los elementos alargados formados por un fluoropolímero como ePTFE se pueden configurar con paredes delgadas o muy delgadas (por ejemplo, con un intervalo de entre 0,000254-0,0254 cm (0,0001 y 0,01 pulgadas)) para maximizar el diámetro interior de la luz de trabajo sin afectar al tamaño general del dispositivo. Por ejemplo, en algunos ejemplos, los elementos alargados formados por un fluoropolímero como ePTFE se pueden configurar con un grosor de pared promedio de aproximadamente 0,00254 cm (0,001 pulgadas). Debe apreciarse que la alta resistencia a la tracción de un fluoropolímero como ePTFE permite una configuración que tiene paredes delgadas que maximiza la zona de la luz de trabajo (como se indica más adelante en el presente documento).

En algunos ejemplos, al igual que el elemento alargado 1100, el elemento alargado 2100 puede ser permeable a la sangre mientras permanece impermeable a los desechos embólicos y a otros medios sanguíneos que superen un tamaño o sección transversal particular. Asimismo, de manera similar al elemento alargado 1100, el elemento alargado 2100 puede incluir una o más perforaciones y/o una permeabilidad o porosidad variable en toda su longitud.

En algunos ejemplos, como se explica con mayor detalle a continuación, el elemento alargado 2100 incluye una característica de tope 2112 (figura 2). En algunos ejemplos, la característica de tope 2112 forma parte integral del elemento alargado 2100. En otros ejemplos, la característica de tope 2112 es un componente aparte que está acoplado al elemento alargado 2100. En algunos ejemplos, la característica de tope 2112 está ubicada en o cerca del extremo proximal 2104 del elemento alargado 2100. En algunos ejemplos, la característica de tope 2112 funciona para controlar hasta qué punto se puede hacer avanzar el elemento alargado 2100 dentro de la vasculatura. En algunos ejemplos, la característica de tope 2112 funciona, adicionalmente o como alternativa, como una característica de tracción para retirar el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 de la vasculatura. Por lo tanto, en algunos ejemplos, la característica de tope 2112 funciona como una característica de captura que facilita la captura y retirada del elemento alargado 2100 y el filtro 2200 de la vasculatura. En algunos ejemplos, el elemento de tope 2112 es rígido o semirrígido y puede estar formado por un polímero, tal como polipropileno, polietileno, poliamidas, polieterecetona u otro plástico adecuado, por ejemplo.

En diversos ejemplos, al igual que el filtro 1200, el filtro 2200 es una estructura configurada para interactuar con la sangre y/o los desechos embólicos que fluyen a través de la vasculatura del paciente en la región dentro de la cual se despliega el dispositivo de filtro embólico 2000. En diversos ejemplos, el filtro 2200 incluye un extremo distal 2202, un extremo proximal 2204 y una porción intermedia 2206. Asimismo, en algunos ejemplos, el filtro 2200 incluye una membrana 2210 y un soporte estructural 2212. Por lo tanto, en algunos ejemplos, al igual que el filtro 1200, el filtro 2200 es autoexpandible y/o colapsable radialmente.

En algunos ejemplos, tanto los extremos distal como proximal 2202 y 2204 del filtro 2200 están abiertos de manera que el flujo de sangre pueda entrar en el filtro en el extremo distal 2202 y salir del filtro en el extremo proximal 2204. En algunos ejemplos, el extremo proximal 2204 del filtro 2200 está acoplado al elemento alargado 2100 de manera que la sangre que sale del extremo proximal 2204 del filtro 2200 entre o interactúe de otra manera con el elemento alargado 2100. En dichos ejemplos, como se ha explicado anteriormente con respecto al elemento alargado 1100, el acoplamiento entre el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 puede ser permanente o temporal.

Adicionalmente, al igual que el filtro 1200, en algunos ejemplos, el filtro 2200 funciona para filtrar o acondicionar de otro modo la sangre y los desechos embólicos que fluyen a través del mismo. Por lo tanto, en algunos ejemplos, el filtro 2200 es permeable a determinados medios sanguíneos (por ejemplo, permeable a la sangre) e impermeable a determinados otros medios sanguíneos y/o desechos embólicos (por ejemplo, desechos embólicos y medios sanguíneos de un tamaño específico o de mayor tamaño). Asimismo, una o más regiones pueden ser permeables mientras que una o más regiones diferentes pueden ser impermeables (o menos permeables como se indica en el presente documento). En algunos ejemplos, como se explica con mayor detalle a continuación, el filtro 2200 es colapsable de modo que el medio sanguíneo y los desechos embólicos que se retienen dentro del filtro 2200, puedan eliminarse posteriormente del cuerpo del paciente.

Como se ha mencionado anteriormente, la permeabilidad/porosidad de un elemento alargado o filtro, como el elemento alargado 2100 y/o el filtro 2200, se puede controlar manipulando una o más de las propiedades materiales del material del que está compuesto el elemento alargado y/o el filtro (por ejemplo, configuración de nodos y fibrillas, configuraciones de perforación, trama, tricotado y reticulares).

Como se muestra en la figura 2, el filtro 2200 incluye una pluralidad de perforaciones 2208. En algunos ejemplos, estas perforaciones 2208 están configuradas para filtrar desechos embólicos de la sangre del paciente. Por ejemplo, las perforaciones 2208 pueden tener entre 50 micrómetros y 1000 micrómetros y, por lo tanto, pueden funcionar para filtrar desechos de tan solo 50 micrómetros. Aunque las perforaciones se ilustran como si tuvieran una geometría generalmente circular, se apreciará que se contemplan otras formas, tales como geometrías poligonales, y se pueden utilizar además o en lugar de geometrías circulares sin apartarse del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Como se ha explicado anteriormente, las perforaciones 2208 (y/o configuraciones de nodos y fibrillas, y/o configuraciones de trama, y/o tricotado, y/o reticulares, y/o estratificación, etc.) pueden variar a lo largo de un material (por ejemplo, desde un extremo proximal a un extremo distal y/o en una o más ubicaciones distintas). Adicionalmente, aunque el filtro 2200 ilustrado en la figura 2 muestra perforaciones a lo largo de solo una porción del mismo, se debe apreciar que se pueden incluir perforaciones en cualquiera y todas las superficies del filtro 2200.

Volviendo ahora a la figura 3, en diversos ejemplos, el introductor 2300 es una estructura que se extiende longitudinalmente y que está configurada para facilitar el suministro del sistema de filtro embólico a un lugar de tratamiento dentro de la vasculatura de un paciente (o a una ubicación proximal respecto a la misma). Específicamente, en algunos ejemplos, el introductor 2300 está configurado de tal manera que el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 se pueden cargar en el introductor y suministrarse al lugar de tratamiento dentro de la vasculatura del paciente. Como se muestra, un introductor 2300 de ejemplo incluye un extremo distal 2302 y un extremo proximal 2304. En algunos ejemplos, una porción intermedia 2306 está situada entre el extremo distal y el extremo proximal 2302 y 2304. En algunos ejemplos, el introductor 2300 incluye una porción de montaje de elemento alargado 2308 y una porción de montaje de filtro 2310. En algunos ejemplos, la porción intermedia 2306 incluye la porción de montaje de elemento alargado 2308 y la porción de montaje de filtro 2310.

En algunos ejemplos, el introductor 2300 tiene una forma generalmente cilíndrica, sin embargo, se contemplan otros perfiles. Además, en algunos ejemplos, el introductor 2300 puede tener cualquier perfil de sección transversal adecuado, incluyendo, pero sin limitación, secciones transversales circulares y oblongas. En algunos ejemplos, el introductor 2300 incluye una punta roma en su extremo distal 2302. En algunos ejemplos, el extremo proximal 2304 incluye una punta que generalmente es cónica. Por ejemplo, como se muestra en las figuras 4A y 4B, el introductor 2300 incluye una punta cónica 2312 que tiene un extremo distal 2314 con una sección transversal más pequeña que un extremo proximal 2316. En algunos ejemplos, el extremo distal 2314 de la punta cónica 2312 corresponde al extremo distal 2304 del introductor 2300. En algunos ejemplos, la punta cónica 2312 se extiende desde la porción de montaje de filtro 2310 y se posiciona distalmente a la misma.

Como se ha mencionado anteriormente, el introductor 2300 está configurado para facilitar el suministro del elemento alargado 2100 y el filtro 2200 al lugar de tratamiento (o una posición proximal al mismo) de modo que el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 puedan funcionar para filtrar los desechos embólicos de la sangre del paciente. Los expertos en la materia apreciarán que, debido a su naturaleza blanda y flexible, el elemento alargado 2100 no se puede hacer avanzar fácilmente a través de la vasculatura sin la ayuda del introductor 2300. En resumen, si el elemento alargado 2100 no está montado en el introductor 2300, la aplicación de una fuerza dirigida distalmente al extremo proximal 2104 del elemento alargado 2100 tendrá poco efecto, si es que tiene alguno, en la traslación del extremo distal del elemento alargado 2100. En tales circunstancias, como apreciarán los expertos en la materia, el elemento alargado 2100 se doblará (o plegará en acordeón) en toda su longitud. Por consiguiente, para elementos alargados blandos y flexibles como el elemento alargado 2100, se utiliza un introductor 2300 para hacer avanzar el elemento alargado (y, por lo tanto, el filtro 2200) a través de la vasculatura del paciente hasta el lugar específico.

En algunos ejemplos, la porción de montaje de elemento alargado 2308 del introductor 2300 es complementaria del elemento alargado 2100 (por ejemplo, longitud, forma, zona transversal, etc.) de modo que el elemento alargado 2100 se puede montar sobre la misma. En algunos ejemplos, la porción de montaje de elemento alargado 2308 es una superficie continua lisa. En algunos ejemplos de este tipo, cuando se monta sobre el introductor 2300, el elemento alargado 2100 está soportado por la porción de montaje de elemento alargado 2308 del introductor 2300.

Asimismo, en algunos ejemplos, la porción de montaje de filtro 2310 del introductor 2300 es complementaria del filtro 2200 (por ejemplo, longitud, forma, zona transversal, etc.) cuando el filtro 2200 está colapsado radialmente y configurado para su suministro. En algunos ejemplos, la porción de montaje de filtro 2310 está formada como un relieve en el introductor 2300. En algunos ejemplos, el relieve es un relieve circunferencial, aunque no necesariamente. En algunos ejemplos, una funda de constricción extraíble está dispuesta alrededor de al menos el filtro y/o el elemento alargado para mantener el filtro y/o el elemento alargado en la configuración de suministro en el introductor, como apreciarán los expertos en la materia. En dichos ejemplos, la funda de constricción se puede extraer tras suministrar el elemento alargado y el filtro al lugar específico, en donde el filtro se puede expandir a su configuración desplegada expandida radialmente. En diversos ejemplos, la funda de constricción extraíble puede ser una manga, una funda, un calcetín u otro mecanismo de constricción. Los expertos en la materia apreciarán que el despliegue del filtro puede producirse de proximal a distal, de distal a proximal, de los extremos hacia dentro, del centro hacia fuera, etc.

En algunos ejemplos, cuando el filtro 2200 se colapsa radialmente y se monta sobre el mismo, el filtro colapsado radialmente 2200 se recibe dentro del relieve. Por ejemplo, el relieve tiene una profundidad radial suficiente para alojar la membrana y/o los elementos estructurales del filtro de modo que el filtro colapsado radialmente no se proyecte radialmente más allá del elemento alargado dispuesto alrededor de (o montado sobre) la porción de montaje de elemento alargado 2308. Tal configuración proporciona un sistema que tiene un perfil de suministro mínimo.

En algunos ejemplos, una posición del elemento alargado y del filtro a lo largo del introductor se mantiene durante el suministro como resultado de que el filtro colapsado radialmente se recibe dentro del relieve circunferencial. Específicamente, como apreciarán los expertos en la materia, cuando el filtro se colapsa radialmente y se recibe en la porción de montaje de filtro, la fuerza aplicada al introductor se transfiere al filtro mediante el relieve. Por lo tanto, con el filtro colapsado radialmente y recibido en la porción de montaje de filtro, el movimiento de traslación del introductor se transfiere al filtro de manera que el filtro y el elemento alargado se trasladan con el introductor.

Las figuras 4A a 4C ilustran un sistema de filtro embólico 2000. La figura 4A ilustra un sistema de filtro embólico 2000 de ejemplo mostrado en una configuración de suministro. Como se ha indicado anteriormente, en algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 están montados en un introductor 2300. El introductor 2300 que tiene el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 montados en el mismo está posicionado dentro de una vaina de constricción de manera que el elemento alargado 2100 y/o el filtro 2200 están configurados para su suministro a un lugar específico dentro de la vasculatura del paciente. Específicamente, como se ilustra en la figura 4A, el filtro 2200 está en una configuración de suministro colapsada radialmente. Como se ha analizado anteriormente, en algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 y/o el filtro 2200 se pueden hacer avanzar con respecto al elemento de constricción 2400 para facilitar el suministro del filtro 2200 y del elemento alargado 2100 al lugar específico. En algunos ejemplos, el elemento de constricción 2400 se mantiene fijo mientras se hacen avanzar el elemento alargado 2100 y/o el filtro 2200. En algunos ejemplos, como se ha explicado anteriormente, el elemento alargado 2100 y/o el filtro 2200 se hacen avanzar mediante el avance del introductor 2300 sobre el que están montados el filtro 2200 y/o el elemento alargado 2100.

La figura 4B ilustra el sistema de filtro embólico 2000 de ejemplo después de hacer avanzar el introductor 2300 distalmente con respecto al elemento de constricción 2400. Específicamente, como se muestra, el introductor 2300 se ha hecho avanzar con respecto al elemento de constricción 2400 de manera que el filtro 2200 se hace avanzar distalmente más allá de un extremo distal 2402 del elemento de constricción 2400. Por consiguiente, habiéndose hecho avanzar el filtro 2200 distalmente más allá de un extremo distal 2402 del elemento de constricción 2400, el filtro 2200 es libre de expandirse a su configuración desplegada expandida radialmente. Aunque, en algunos ejemplos, puede ser necesaria la retirada de una vaina de constricción adicional.

En algunos ejemplos, después de que el filtro 2200 se ha expandido a su configuración desplegada expandida radialmente, el introductor 2300 se puede retirar. Es decir, después de que el filtro 2200 se ha expandido a su configuración desplegada expandida radialmente, el introductor 2300 se puede retirar sin desplazar la posición del filtro 2200 y/o el elemento alargado 2100 dentro de la vasculatura. En algunos ejemplos, cuando el filtro 2200 se ha expandido a su configuración desplegada expandida radialmente, el filtro 2200 ya no está recibido o montado de otro modo en la porción de montaje de filtro (por ejemplo, el filtro 2200 ya no está recibido dentro del relieve circunferencial). Por lo tanto, a medida que se traslada el introductor, ninguna característica del introductor (por ejemplo, la porción de montaje de filtro) se acopla al elemento alargado del filtro de una manera suficiente para hacer que el elemento alargado o el filtro se trasladen con el introductor.

Volviendo ahora a la figura 4C, el introductor 2300 se ha retirado del elemento alargado 2100 y del filtro 2200. En algunos ejemplos, con el introductor 2300 extraído, la sangre que fluye a través de la vasculatura dentro de la cual se despliega el sistema de filtro embólico 2000, fluye hacia el filtro 2200 y/o el elemento alargado 2100. En algunos ejemplos, este flujo sanguíneo es suficiente para inflar o impedir de otro modo que el elemento alargado 2100 se colapse debido a su propio peso. Es decir, en ejemplos donde el elemento alargado 2100 es un material blando y flexible que de otro modo es incapaz de soportar su propio peso, la sangre que fluye hacia el elemento alargado 2100 aplica una presión en el interior de la luz que es suficiente para inflar o impedir de otro modo que el elemento alargado 2100 se colapse. Como se ha analizado anteriormente, el elemento alargado puede incluir una o más zonas

permeables a la sangre. Asimismo, aunque no se ilustra, en algunos ejemplos, el elemento de constricción 2400 puede retraerse a lo largo de una porción (o de la totalidad) de la longitud del elemento alargado 2100 de modo que la sangre pueda perfundirse a través del elemento alargado 2100 y vuelva a entrar en la vasculatura. También se apreciará que, en algunos ejemplos, el elemento de constricción incluye una o más zonas o regiones permeables a la sangre.

En algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 2000 incluye un elemento de sellado hemostático 2500, como se ha mencionado anteriormente. Generalmente, un elemento de sellado hemostático funciona para mantener un sello hemostático a través del cual se pueden pasar uno o más dispositivos médicos minimizando al mismo tiempo la pérdida de sangre. Pueden encontrarse ejemplos de elementos de sellado hemostático en al menos la Patente de EE. UU. Número 9.314.605, publicada el 19 de abril de 2016; y en la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N.º 2013/0123705, con el N.º de serie 13/677.839, cuya publicación está prevista para el 7 de febrero de 2017 como Patente de EE. UU. N.º 9.561.347.

En algunos ejemplos, el elemento alargado blando y flexible 2100 funciona con el elemento de sellado hemostático 2500 para mantener un sello hemostático mientras permite que uno o más dispositivos médicos avancen a través de la luz de trabajo del elemento alargado 2100 hasta el lugar de tratamiento como se ha analizado anteriormente. Específicamente, con referencia a la figura 4D, se ilustra una vista transversal del elemento de sellado hemostático 2500 y del elemento alargado 2100. Como se muestra, el elemento de sellado hemostático incluye uno o más elementos presurizables 2502 que funcionan para formar un sello hemostático dentro del elemento de sellado hemostático 2500. En algunos ejemplos, estos elementos presurizables 2502 del elemento de sellado hemostático 2500 funcionan para colapsar el elemento alargado blando y flexible 2100 a medida que pasa a través del elemento de sellado hemostático 2500. En estos ejemplos, la presión ejercida en el interior del elemento alargado 2100 por la sangre en el mismo es insuficiente para superar la presión ejercida por los elementos presurizables 2502 que funcionan para colapsar la luz 2108 del elemento alargado 2100 en la región donde pasa a través del elemento de sellado hemostático 2500.

Por ejemplo, como se muestra en la figura 4D, la luz 2108 del elemento alargado 2100 se infla en el lado distal 2504 del elemento de sellado hemostático 2500 por la presión ejercida en el interior de la luz 2108 del elemento alargado 2100 por la sangre que se encuentra en el mismo. De manera similar, como se muestra, el elemento alargado 2100 está soportado estructuralmente por la característica de tope 2112 acoplada al material del elemento alargado 2100 en el lado proximal 2506 del elemento de sellado hemostático 2500.

Los expertos en la materia apreciarán que, a medida que se introduce un dispositivo médico en la luz 2108 del elemento alargado 2100 en el lado proximal 2506 del elemento de sellado hemostático 2500 y se hace avanzar a través del mismo hasta el lado distal 2504, los elementos presurizables 2502 aplicarán una presión al elemento alargado 2100 y harán que el elemento alargado 2100 forme un sello hemostático entre el interior de la luz 2108 y el dispositivo médico que se hace avanzar a través del mismo.

Por consiguiente, el elemento alargado blando y flexible 2100 se puede utilizar de acuerdo con un sello hemostático (tal como el sello hemostático mencionado anteriormente) de manera que se forme un sello hemostático por la luz 2108 del elemento alargado 2100 mientras se mantiene la luz 2108 como una luz de trabajo a través de la cual pueden pasar uno o más dispositivos médicos y suministrarlos a un lugar de tratamiento desde una ubicación fuera del cuerpo del paciente. En algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 blando y flexible se puede utilizar de acuerdo con un sello hemostático de manera que se forme un sello hemostático tanto entre el sello hemostático y una superficie exterior del elemento alargado 2100 como dentro de la luz 2108 del elemento alargado 2100 (por ejemplo, colapsando la luz interior).

Volviendo ahora a la figura 4E, se ilustra la retirada del elemento alargado 2100 y del filtro 2200. En algunos ejemplos, aunque se utiliza un introductor 2300 cuando se suministra el elemento alargado blando y flexible 2100 y el filtro 2200 en un lugar específico dentro de la vasculatura de un paciente, el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 se pueden retirar o extraer de otro modo de la misma sin usar el introductor 2300. Específicamente, en algunos ejemplos, se puede aplicar una fuerza de tracción 2600 al extremo proximal 2104 del elemento alargado 2100 para retirar el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 del lugar específico. Como se ha analizado anteriormente, a pesar de ser blando y flexible, el elemento alargado 2100 está construido de un material que tiene una resistencia a la tracción suficiente para permitir su retirada del lugar específico de una manera que apreciarán los expertos en la materia. En al menos algunos ejemplos, algunos materiales contemplados están asociados a propiedades de resistencia a la tracción de entre 9,65 MPa-48,25 MPa (1400-7000 psi). Sin embargo, se contemplan otros materiales con mayores o menores resistencias a la tracción.

Como se muestra en la figura 4E, a medida que se retiran el elemento alargado 2100 y el filtro 2200, el filtro 2200 se colapsa radialmente a medida que se introduce en el elemento de constricción 2400. En algunos ejemplos, el elemento de constricción 2400 es suficientemente rígido para hacer que el filtro 2200 se colapse radialmente. En algunos ejemplos, los desechos embólicos capturados por el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 se retienen en el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 durante la extracción del elemento alargado 2100 y el filtro 2200 de la vasculatura. Sin embargo, en algunos ejemplos, los desechos embólicos capturados dentro del filtro 2200 y el elemento alargado 2100 pueden aspirarse, adicionalmente o como alternativa, antes de la retirada. Tal configuración ayuda a minimizar la

posibilidad de que los desechos embólicos capturados se liberen de nuevo dentro de la vasculatura a medida que se retiran el filtro 2200 y el elemento alargado 2100.

En algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 se pueden retirar de manera que el filtro 2200 pase a través del elemento de sellado hemostático 2500. En algunos ejemplos, el elemento de sellado hemostático 2500 está acoplado al elemento de constricción 2400. Por lo tanto, en algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 se pueden retirar de la vasculatura independientemente de la retirada del elemento de constricción 2400. En algunos ejemplos de este tipo, el elemento de sellado hemostático 2500 funciona para minimizar la pérdida de sangre a través del sistema de filtro embólico 2000 y mantener un sello hemostático a medida que el elemento alargado 2100 y el filtro 2200 se extraen a través del elemento de sellado hemostático 2500.

Con referencia ahora a la figura 5A, se ilustra un sistema de filtro embólico 5000 en una configuración de suministro en el arco aórtico 5502. El sistema de filtro embólico 5000 puede ser cualquiera de los sistemas de filtro embólico ilustrados y descritos en el presente documento. Como se muestra, el sistema de filtro embólico 5000 se hace avanzar a través de la vasculatura del paciente hasta un lugar específico. En este ejemplo ilustrado, el sistema de filtro embólico 5000 se hace avanzar hasta una ubicación dentro del arco aórtico 5502 en o cerca de la aorta ascendente 5510. En algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 5000 está en la configuración de suministro a medida que se hace avanzar a través de la vasculatura del paciente y se suministra al lugar específico. Como se ha indicado con mayor detalle anteriormente, cuando se encuentra en la configuración de suministro, el elemento alargado y el filtro se reciben (o al menos se reciben parcialmente) dentro de un elemento de constricción, tal como el elemento de constricción 5300. Como se muestra, en algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 5000 se guía a lo largo de un alambre guía 5600.

En algunos ejemplos, después de que el sistema de filtro embólico se hace avanzar hasta el lugar específico, el filtro y el elemento alargado se despliegan. Volviendo ahora a la figura 5B, el sistema de filtro embólico 5000 se ilustra parcialmente desplegado en el arco aórtico 5502. Específicamente, el elemento de constricción 5300 se ha retirado parcialmente a una posición proximal con respecto al extremo proximal del filtro 5200, y el filtro 5200 ha realizado la transición a su configuración desplegada. En la configuración desplegada, como se muestra en la figura 5B, el extremo distal 5202 del filtro 5200 tiene una superficie transversal sustancialmente igual a la de la porción de la aorta dentro de la cual se despliega el filtro 5200. En este ejemplo ilustrado, el filtro 5200 entra en contacto con parte o la totalidad de la pared de la región del arco aórtico 5502, donde se despliega el filtro 5200. En consecuencia, el filtro 5200 funciona para dirigir la sangre que fluye desde la aorta ascendente 5510 hacia el filtro 5200.

La figura 5C ilustra el filtro 5200 y el elemento alargado 5100 con el elemento de constricción 5300 retirado de los mismos (o al menos retirado a una posición distal respecto al arco aórtico 5502). En algunos ejemplos, dado que el filtro 5200 es permeable a la sangre, es posible la perfusión de sangre a la arteria braquiocéfálica 5504, a la arteria carótida 5506 y a la arteria subclavia 5508, y la perfusión a través del arco aórtico 5502 a la aorta descendente 5512 y a la vasculatura descendente. Adicionalmente, el elemento alargado 5100 se ilustra como si incluyera una ventana permeable a la sangre 5150. Por consiguiente, es posible la perfusión de sangre al menos a la arteria subclavia 5508 desde la ventana permeable a la sangre 5150.

Como se ha analizado anteriormente, el grado de permeabilidad del sistema de filtro embólico puede variar a lo largo de la longitud del filtro y/o del elemento alargado. En el ejemplo ilustrado de la figura 5C, la ventana permeable a la sangre 5150 puede estar configurada de manera que sea permeable a partículas a las que el filtro es impermeable. Por consiguiente, las partículas más grandes que no atravesaron el filtro 5200 pueden atravesar la ventana permeable a la sangre 5150. Como se ha explicado anteriormente, una metodología para lograr tal resultado incluye configurar el filtro con una pluralidad de primeras perforaciones que tienen un primer tamaño promedio y configurar la ventana permeable a la sangre con una pluralidad de segundas perforaciones que tienen un segundo tamaño promedio que es más grande que el tamaño promedio de la pluralidad de primeras perforaciones. Aunque algunos de los ejemplos comentados anteriormente incluyen un filtro (por ejemplo, 1200) que tiene determinado grado de permeabilidad a la sangre, en algunos ejemplos, el filtro puede ser impermeable a la sangre de modo que el filtro funciona, en cambio, como un deflector que canaliza la sangre y otros medios (por ejemplo, desechos embólicos) hacia el elemento alargado.

Como se ha analizado anteriormente, en algunos ejemplos, una porción distal del elemento alargado puede extenderse distalmente del extremo proximal del filtro y puede funcionar como una luz de trabajo. En el ejemplo ilustrado de la figura 5D, una porción distal 5110 del elemento alargado 5100 se extiende distalmente del extremo proximal 5204 del filtro 5200. Como se muestra, la luz de trabajo 5108 del elemento alargado 5100 proporciona un mecanismo para el suministro de uno o más dispositivos médicos al lugar de tratamiento, tal como el dispositivo médico 5700. En el ejemplo ilustrado de la figura 5D, la porción distal 5110 funciona para evitar el enredo entre el dispositivo médico 5700 y el filtro 5200, como se ha explicado anteriormente.

Como se ha indicado anteriormente, en diversos ejemplos, el elemento alargado y/o el filtro funcionan para filtrar los desechos embólicos y otros medios sanguíneos de la sangre del paciente. En algunos de estos ejemplos, el elemento alargado y/o el filtro están formados por un material suficientemente permeable y/o incluyen una o más perforaciones. Asimismo, como se ha mencionado anteriormente, en algunos ejemplos, el elemento alargado y/o el filtro están

configurados de manera que el elemento alargado y/o el filtro sean permeable (por ejemplo, permeables a la sangre) en una o más ubicaciones distintas. En algunos ejemplos, el elemento alargado y/o el filtro se pueden configurar de manera que sean permeables a la sangre en algunas ubicaciones e impermeables a la sangre en otras ubicaciones. En algunos ejemplos, el elemento alargado y/o el filtro incluyen una o más ventanas de filtrado configuradas para filtrar aún más la sangre y los desechos embólicos.

Generalmente, las ventanas permeables (por ejemplo, permeables a la sangre) se pueden ubicar en cualquier parte a lo largo o alrededor del elemento alargado o filtro y pueden comprender diversas dimensiones adecuadas (incluyendo, pero sin limitación, circulares, ovoides, alargadas, en espiral, aleatorias). En algunos ejemplos, un elemento alargado o filtro puede comprender al menos una ventana con una porosidad mayor que la de una porción adyacente del elemento alargado o filtro.

En diversos ejemplos, se pueden usar una o más ventanas permeables (por ejemplo, permeables a la sangre) para reducir o eliminar la probabilidad de una columna estancada de sangre dentro del elemento alargado o el filtro. Por ejemplo, en algunos ejemplos, los desechos embólicos atrapados que se estancan pueden disminuir la porosidad y aumentar el gradiente de presión a través del elemento alargado o el filtro. A su vez, los desechos embólicos que se estancan pueden, con el tiempo, acumularse y disminuir la eficiencia de filtrado, lo que puede ser especialmente problemático. Por otra parte, un elemento alargado que tiene una o más ventanas permeables (por ejemplo, permeables a la sangre) puede permitir que la sangre y los desechos embólicos redirigidos migren hacia abajo y hacia su luz, donde su recogida no tendrá ningún efecto perjudicial sobre la eficiencia de filtrado, y donde su eliminación por aspiración puede realizarla el operario.

En diversos ejemplos, una ventana permeable puede comprender una aleta o válvula unidireccional para permitir la perfusión de sangre a través de la misma pero impedir que la sangre entre, por ejemplo, durante un procedimiento de aspiración. En algunos ejemplos, una válvula unidireccional puede comprender un material biocompatible (por ejemplo, un fluoropolímero) con una o más hendiduras y está sesgada para abrirse en una dirección. En algunos ejemplos, una aleta unidireccional puede comprender un material biocompatible (por ejemplo, un fluoropolímero) con un marco de soporte. En algunos ejemplos, una aleta o válvula unidireccional se puede posicionar en la superficie externa y/o interna de una ventana permeable (por ejemplo, permeable a la sangre) de tal manera que cubra sustancialmente la ventana.

Como se ha indicado anteriormente, en diversos ejemplos, el filtro incluye un elemento estructural. En diversos ejemplos, el elemento estructural está compuesto por uno o más elementos de soporte, tales como una o más trenzas, mallas, redes, alambres, anillos, puntales o cualquier otro elemento de soporte adecuado. En algunos ejemplos, los elementos de soporte son tubulares y pueden cortarse con láser o formarse por separado. En algunos ejemplos, uno o más de los elementos de soporte pueden estar formados por un material con memoria de forma, tal como nitinol, de modo que el elemento estructural sea un elemento estructural autoexpandible, como apreciarían los expertos en la materia. En otros ejemplos, sin embargo, uno o más de los elementos de soporte pueden estar formados por otros metales elásticos que pueden expandirse mediante el uso de un auxiliar de expansión (tal como un globo). Por ejemplo, uno o más de los elementos de soporte pueden estar por un polímero o una aleación metálica biocompatible, tal como acero inoxidable.

Además, los expertos en la materia apreciarán que las configuraciones indicadas en el presente documento son escalables en el sentido de que pueden ampliarse o reducirse para diferentes aplicaciones. Es decir, aunque algunas de las configuraciones analizadas en el presente documento se ilustran y describen junto con la colocación dentro del arco aórtico, la versatilidad del sistema permite su implementación en prácticamente cualquier otra zona de la vasculatura del paciente. Por ejemplo, las diversas configuraciones analizadas en el presente documento pueden escalarse para su aplicación dentro de diversos vasos periféricos y luces, tal como la arteria braquiocéflica y/o la arteria carótida y/o la arteria subclavia. Asimismo, en lo que se refiere al arco aórtico, la presente divulgación se puede usar en relación con enfoques femorales, transapicales y de toracotomía. Además, esta divulgación no debe interpretarse como una aplicación limitante a los vasos próximos al corazón. Por ejemplo, los dispositivos y sistemas descritos en el presente documento pueden implementarse en toda la vasculatura del cuerpo, incluida la vasculatura por encima y por debajo del corazón, para impedir la migración de desechos embólicos durante diversos otros procedimientos de revascularización. Adicionalmente, las realizaciones se pueden usar en relación no solo con seres humanos, sino también con diversos organismos con anatomías de mamífero. Por tanto, se pretende que las realizaciones descritas en el presente documento cubran las modificaciones y variaciones dentro del alcance de esta invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Adicionalmente, en algunos ejemplos, puede desplegarse más de un dispositivo o sistema para un procedimiento determinado. Por ejemplo, en algunos procedimientos cardíacos, uno de los dispositivos descritos en el presente documento puede colocarse en el arco aórtico y/o en la arteria braquiocéflica y/o en la arteria carótida y/o en la arteria subclavia.

Volviendo ahora a las figuras 6A y 6B, se ilustra un sistema de filtro embólico 6000. En diversos ejemplos, el sistema de filtro embólico 6000 incluye un primer elemento alargado 6100, una porción de filtrado 6200 y un segundo elemento alargado 6300. Como se muestra, el sistema de filtro embólico 6000 incluye un extremo distal 6002 y un extremo

proximal 6004. Asimismo, en algunos ejemplos, el primer elemento alargado 6100 incluye un extremo distal 6102 (oculto a la vista por el extremo distal del segundo elemento alargado 6300) y un extremo proximal 6104, y el segundo elemento alargado 6300 incluye un extremo distal 6302 y un extremo proximal 6304. En diversos ejemplos, cada uno del primer y segundo elementos alargados tiene luces que se extienden a través de los mismos. Por ejemplo, el primer elemento alargado incluye una luz interna 6106 y el segundo elemento alargado incluye una luz 6306 interna (oculta a la vista). En algunos ejemplos, la luz interna 6106 del primer elemento alargado funciona como una luz de trabajo como se describe en el presente documento.

En algunos ejemplos, el primer elemento alargado 6100 se posiciona dentro de la luz interna del segundo elemento alargado 6300 de manera que el primer y segundo elementos alargados 6100 y 6300 sean coaxiales. Como se muestra en las figuras 6A y 6B, el primer elemento alargado 6100 se extiende entre los extremos distal y proximal del segundo elemento alargado 6300. En algunos ejemplos, el extremo distal 6102 del primer elemento alargado 6100 está alineado con el extremo distal del segundo elemento alargado.

En algunos ejemplos, el segundo elemento alargado 6300 es una estructura que se extiende longitudinalmente que tiene una luz que se extiende a través de la misma, como se ha mencionado anteriormente. En algunos ejemplos, el segundo elemento alargado 6300 incluye una porción de filtrado desplegable 6200 que incluye uno o más elementos de soporte, tales como los elementos de soporte 6202A, 6202B, 6202C, 6202D, 6202E y 6202F (ocultos a la vista). Generalmente, los elementos de soporte están distribuidos uniformemente en torno al segundo elemento alargado 6300. En algunos ejemplos, los elementos de soporte están formados en la pared del segundo elemento alargado 6300. En algunos ejemplos de este tipo, se forman una o más hendiduras o líneas de corte en la pared del segundo elemento alargado 6300. Las hendiduras o líneas de corte se extienden longitudinalmente a lo largo de una porción del segundo elemento alargado 6300. Un elemento de soporte está formado entre las hendiduras adyacentes que se extienden longitudinalmente. Generalmente, las hendiduras penetran desde una superficie exterior hasta la luz interna del segundo elemento alargado 6300.

En algunos ejemplos, los elementos de soporte se extienden desde una posición proximal al extremo distal 6302 del segundo elemento alargado 6300 hasta una posición proximal al mismo como se muestra. Es decir, cada uno de los elementos de soporte tiene un extremo distal, un extremo proximal y una porción intermedia que se extiende entre los mismos. En algunos ejemplos, se mide una longitud de los elementos de soporte entre los extremos distal y proximal de los elementos de soporte. En algunos ejemplos, los extremos distal y proximal de los elementos de soporte terminan en el segundo elemento alargado 6300 como se explica más adelante.

En algunos ejemplos, una membrana permeable a la sangre 6204 (tales como las membranas indicadas anteriormente) está dispuesta en torno a los elementos de soporte o una porción de los mismos. En algunos ejemplos, un borde distal de la membrana permeable a la sangre está posicionado a lo largo de la porción intermedia de los elementos de soporte. En algunos ejemplos, un borde proximal de la membrana permeable a la sangre está posicionado en o proximal a los extremos proximales de los elementos de soporte. Es decir, en algunos ejemplos, la membrana permeable a la sangre se extiende desde una posición a lo largo de los elementos de soporte proximal a los extremos distales de los elementos de soporte hasta los extremos proximales de los elementos de soporte o proximal a los mismos. En algunos ejemplos, como se explica más adelante, los elementos de soporte y la membrana permeable a la sangre funcionan para filtrar los desechos embólicos de la sangre.

En algunos ejemplos, la membrana permeable a la sangre está acoplada o fijada de otro modo al elemento alargado en o proximal a los extremos proximales de los elementos de soporte. En algunos ejemplos, la membrana permeable a la sangre está acoplada adicionalmente o fijada de otro modo a la porción intermedia de los elementos de soporte, aunque no es necesario que así sea. En algunos otros ejemplos, la membrana permeable a la sangre incluye una o más uniones que se extienden desde el borde distal de la membrana permeable a la sangre hasta una posición a lo largo de los elementos de soporte o una porción del segundo elemento alargado 6300 distal respecto a los mismos. Por ejemplo, como se muestra en las figuras 6A y 6B, el segundo elemento alargado 6300 incluye una porción distal 6308 que se extiende entre el extremo distal 6302 del elemento alargado y los extremos distales de los elementos de soporte. En algunos ejemplos, los elementos de soporte terminan proximales respecto a la porción distal 6308 de modo que la porción distal 6308 no tenga hendiduras.

En algunos ejemplos, el primer y segundo elementos alargados 6100 y 6300 están fijados o acoplados de otro modo entre sí en la porción distal 6308. En algunos ejemplos, el primer y segundo elementos alargados 6100 y 6300 están fijados o acoplados de otro modo entre sí de modo que los extremos distales de los mismos estén constreñidos contra la traslación axial relativa. En algunos de dichos ejemplos, las porciones del primer y segundo elementos alargados 6100 y 6300 proximales a la porción distal 6308 son libres de trasladarse (o deslizarse) axialmente una con respecto a la otra. Como se explica más adelante, la porción de filtrado del sistema de filtro embólico 6000 se despliega deslizando el extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300 con respecto al extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100.

En diversos ejemplos, el sistema de filtro embólico 6000 se puede desplegar dentro de una región de la vasculatura de un paciente de modo que el sistema de filtro embólico 6000 funcione para filtrar los desechos embólicos de la sangre que fluye a través de esa región. En algunos de estos ejemplos, el sistema de filtro embólico 6000 puede pasar

de una configuración desplegada a una de suministro, como se explica con mayor detalle a continuación. La figura 6A ilustra el sistema de filtro embólico 6000 en la configuración de suministro, mientras que la figura 6B ilustra el sistema de filtro embólico 6000 en la configuración desplegada. En diversos ejemplos

En algunos ejemplos, en la configuración de suministro, el sistema de filtro embólico 6000 mantiene un perfil de suministro mínimo. Sin embargo, cuando se realiza la transición a la configuración desplegada, una porción de filtrado del sistema de filtro embólico 6000 se expande para ocupar una porción o la totalidad de la zona transversal de un vaso dentro del cual se despliega (de manera similar a los otros sistemas de filtro embólico descritos en el presente documento). En algunos ejemplos, en la configuración desplegada, el elemento de soporte (6202A-6202F) o una porción del mismo se desvían alejándose de un eje longitudinal del segundo elemento alargado 6300.

En algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 6000 pasa a la configuración desplegada trasladando o deslizando distal o axialmente el extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300 con respecto al extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100. En algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 6000 pasa a la configuración desplegada trasladando o deslizando proximal o axialmente, como alternativa o adicionalmente, el extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100 con respecto al extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300. Se apreciará que, en algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 6000 también se puede desplegar trasladando o deslizando proximalmente el extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100 mientras se mantiene una posición constante (o sustancialmente constante) del extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300. Asimismo, en algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 6000 se puede desplegar trasladando o deslizando distalmente el extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300 mientras se mantiene una posición constante (o sustancialmente constante) del extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100.

Los expertos en la materia apreciarán que, debido a que el primer y segundo elementos alargados 6100 y 6300 están fijados entre sí en la porción distal 6308, a medida que el extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300 se traslada distalmente con relación al extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100, uno o más del primer y segundo elementos alargados 6100 y 6300 deben doblarse. En este sentido, los elementos de soporte del segundo elemento alargado 6300 están configurados para desviarse lejos del eje longitudinal del segundo elemento alargado 6300. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 6B, los elementos de soporte (6202A-6202F) se arquean, se doblan o se desvían de otro modo como resultado del extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300 que se traslada distalmente con respecto al extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100.

Esta desviación de los elementos de soporte funciona para expandir la membrana permeable a la sangre 6204 dentro del vaso dentro del cual se despliega el sistema de filtro embólico 6000. Aunque está oculta a la vista en la figura 6B, en algunos ejemplos, la porción del primer elemento alargado 6100 que se extiende por debajo de los elementos de soporte del segundo elemento alargado 6300 puede incluir una o más aberturas (similares a las aberturas 1112) que funcionan para permitir que los desechos embólicos atrapados por la membrana permeable a la sangre se transfieran a la luz 6106 del primer elemento alargado 6100 a medida que el sistema de filtro embólico 6000 pasa de la configuración desplegada a la configuración de suministro tras su extracción de la vasculatura. En algunos ejemplos, dichas aberturas se posicionan a lo largo del primer elemento alargado proximalmente respecto a la posición del borde distal de la membrana permeable a la sangre 6204 cuando el sistema de filtro embólico 6000 está en la configuración desplegada. Tal configuración garantiza que los desechos embólicos que escapan de la luz 6106 sean capturados y retenidos por la membrana permeable a la sangre 6204.

En algunos otros ejemplos donde el primer elemento alargado carece de aberturas en la porción del primer elemento alargado 6100 que se extiende por debajo de los elementos de soporte del segundo elemento alargado 6300, cualquier residuo embólico capturado por la membrana permeable a la sangre 6204 queda atrapado entre la membrana permeable a la sangre (y/o los elementos de soporte) y el exterior de la porción del primer elemento alargado 6100 que se extiende por debajo de los elementos de soporte del segundo elemento alargado 6300, como apreciarán los expertos en la materia.

En algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 6000 pasa de la configuración desplegada a la configuración de suministro trasladando o deslizando proximal o axialmente el extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300 con respecto al extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100. En algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 6000 pasa de la configuración desplegada a la configuración de suministro trasladando o deslizando distal o axialmente, como alternativa o adicionalmente, el extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100 con respecto al extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300. Se apreciará que, en algunos ejemplos, el extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100 puede trasladarse proximal o axialmente mientras se mantiene una posición constante (o sustancialmente constante) del extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300. Asimismo, en algunos ejemplos, el extremo proximal 6304 del segundo elemento alargado 6300 puede trasladarse distal o axialmente mientras se mantiene una posición constante (o sustancialmente constante) del extremo proximal 6104 del primer elemento alargado 6100.

Aunque el sistema de filtro embólico 6000 se ilustra y se describe incluyendo 6 elementos de soporte (6202A-6202F), debe apreciarse que el sistema de filtro embólico 6000 puede incluir diversos de elementos de soporte. Asimismo,

aunque los elementos de soporte se ilustran distribuidos uniformemente en torno al segundo elemento alargado 6300, debe apreciarse que los elementos de soporte están distribuidos de manera desproporcionada. Asimismo, no es necesario que todos los elementos de soporte sean del mismo tamaño (longitud y/o anchura).

5 Como se ha mencionado anteriormente, en algunos ejemplos, el sistema puede incluir una o más líneas (o cables) de dirección. Por lo tanto, en algunos ejemplos, el sistema es dirigible. En algunos ejemplos, la una o más líneas de dirección están acopladas a un extremo distal del elemento alargado. Con referencia a la figura 1B, en algunos ejemplos, la una o más líneas de dirección pueden estar acopladas a la porción distal 1110 del elemento alargado 1100, o como alternativa o adicionalmente, al extremo distal 1102 del elemento alargado. Por lo tanto, en algunos ejemplos, la una o más líneas de dirección están acopladas al elemento alargado en una ubicación que es distal al extremo proximal del filtro (tal como el extremo proximal 1204 del filtro 1200). Tal configuración proporciona una mayor capacidad de dirección o de deflectabilidad del extremo distal del sistema, que al navegar por zonas tortuosas de la vasculatura proporciona un mayor control y ayuda a minimizar el riesgo de dañar un vaso.

15 En algunos ejemplos, el elemento alargado y/o el deflector se pueden alojar en una manga, vaina, calcetín u otro mecanismo de constricción. Tal mecanismo de constricción (y/o el elemento alargado y/o el propio deflector) puede tener una línea de despliegue que, si está bloqueada (por ejemplo, con un pasador, un alambre u otro), actúa como una línea de tensión (que funciona como una línea de dirección) para provocar la flexión del elemento alargado y/o del deflector. En algunos de estos ejemplos, la manga, vaina, calcetín u otro mecanismo de constricción dentro del cual está alojado el elemento alargado, generalmente termina proximal a la zona en la que la línea de dirección (es decir, la línea de despliegue bloqueada o la línea de tensión) está acoplada al elemento alargado. Tal configuración permite que el elemento alargado y la línea de dirección puedan formar una configuración de arco y cuerda cuando se aplica tensión a la línea de dirección, que a su vez desvía el extremo distal del sistema. Los expertos en la materia apreciarán que las realizaciones direccionables pueden ser particularmente beneficiosas para tratar el arco aórtico u otra vasculatura tortuosa. Las realizaciones direccionables pueden ser particularmente útiles para evitar que el deflector se comprima contra el exterior de una curva en una anatomía tortuosa. Dichas realizaciones direccionables también pueden ser útiles para crear una salida desde el elemento alargado que esté sustancialmente alineada con el eje del vaso y el eje del mecanismo deflector.

30 En algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 1000 incluye una o más características que funcionan para ayudar a la transición del sistema de filtro embólico 1000 entre una configuración desplegada y configuraciones de suministro/extracción. Aunque no son equivalentes, en algunos ejemplos, dichas características pueden implementarse además, o como alternativa, al elemento de constricción 1300. Por ejemplo, como se muestra en la figura 7, en algunos ejemplos, el sistema de filtro embólico 1000 incluye uno o más elementos de constricción, tal como una fibra de constricción 1214. La fibra de constricción 1214 generalmente puede funcionar para controlar la expansión y/o el colapso del filtro 1200. En diversos ejemplos, la fibra de constricción 1214 se dirige en torno a una circunferencia del filtro 1200 de modo que una longitud de la fibra de constricción 1214 que se extiende en torno a la circunferencia del filtro 1200 se pueda reducir y/o aumentar para constreñir o liberar el filtro 1200, y de ese modo hacer la transición del filtro entre los estados colapsado y expandido como apreciarán los expertos en la materia.

40 Como se muestra en la figura 7, la fibra de constricción 1214 se dirige circunferencialmente en torno a una superficie exterior del filtro 1200. Se apreciará, sin embargo, que la fibra de constricción 1214 puede dirigirse, como alternativa, en torno a una superficie interior del filtro 1200, o como alternativa, puede dirigirse de tal manera que la fibra de constricción 1214 atraviese una o más porciones de las superficies tanto interior como exterior del filtro 1200. Por ejemplo, en algunos ejemplos, el filtro 1200 puede incluir una pluralidad de perforaciones que están dispuestas en torno a una circunferencia del filtro 1200. En algunos de estos ejemplos, la fibra de constricción 1214 se dirige a través de las diversas perforaciones de tal manera que la fibra de constricción 1214 se extiende circunferencialmente en torno al filtro 1200, como apreciarán los expertos en la materia. La fibra de constricción 1214 puede extenderse en torno a un exterior del soporte estructural 1212 en cualquiera de las configuraciones a las que se ha hecho referencia anteriormente. Como alternativa, en algunos ejemplos, la fibra de constricción 1214 se extiende en torno a un interior del soporte estructural 1212. Además, en algunos ejemplos, la fibra de constricción 1214 puede dirigirse de manera que se extienda en torno a una o más porciones tanto del interior como del exterior del soporte estructural 1212.

55 En algunos ejemplos, la fibra de constricción 1214 se dirige a través de una o más características del filtro 1200 que definen una trayectoria determinada a lo largo de y/o en torno al filtro 1200. Por ejemplo, como se muestra en la figura 7, el sistema de filtro embólico 1000 incluye uno o más conductos de recorrido 1218 que se extienden a lo largo de una o más porciones del sistema de filtro embólico 1000. En algunos ejemplos, uno o más conductos de recorrido 1218 se extienden a lo largo de un interior y/o un exterior del elemento de constricción 1300. En algún ejemplo, uno o más conductos de recorrido 1218 se extienden a lo largo de un interior y/o un exterior del filtro 1200 conforme a lo comentado anteriormente. En diversos ejemplos, la fibra de constricción 1214 se dirige a través de dichos conductos de recorrido 1218 y se encuentra en una relación deslizante con los mismos. Por lo tanto, se apreciará que, si bien los conductos de recorrido 1218 generalmente restringen una trayectoria de recorrido de la fibra de constricción 1214, la fibra de constricción 1214 es, no obstante, libre de deslizarse dentro de (por ejemplo, con respecto a) dichos conductos de recorrido 1218. Si bien los conductos de recorrido 1218 se ilustran en la figura 7 extendiéndose longitudinalmente a lo largo del filtro 1200, en diversos ejemplos, uno o más conductos de recorrido pueden extenderse circunferencialmente (parcial o totalmente) en torno al filtro 1200.

En diversos ejemplos, la fibra de constricción 1214 se extiende longitudinalmente desde un extremo proximal del sistema de filtro embólico 1000, tal como desde un mango 1400 u otro mecanismo de control, como apreciarán los expertos. Como se muestra en la figura 7, la fibra de constricción 1214 se extiende a través de una región interior del sistema de filtro embólico 1000, a través de una abertura 1308 y a lo largo de una superficie exterior del filtro 1200. En algunos ejemplos, la fibra de constricción 1214 se extiende a través de una o más porciones de una luz interna del elemento alargado 1100. En algunos ejemplos, la fibra de constricción, como alternativa o adicionalmente, se extiende a través de una o más porciones de una luz interna del elemento de constricción 1300. Por lo tanto, en algunos ejemplos, la fibra de constricción 1214 se extiende dentro de una región anular definida entre el elemento de constricción 1300 y el elemento alargado 1100. Además, mientras que la fibra de constricción 1214 se ilustra extendiéndose a través de una abertura 1308 en el elemento de constricción 1300, en algunos ejemplos, la fibra de constricción 1214 se extiende desde el extremo distal 1302 del elemento de constricción 1300 (o, como alternativa, desde el extremo distal 1102 del elemento alargado 1100).

En diversos ejemplos, la fibra de constricción 1214 forma un bucle en torno a la circunferencia del filtro 1200 de modo que un diámetro del bucle se pueda reducir o expandir para constreñir y/o liberar el filtro 1200, como deberían apreciar los expertos. En algún ejemplo, un extremo distal de la fibra de constricción 1214 incluye un ojal 1216 u otra característica que facilita el enganche de la fibra de constricción 1214 sobre sí misma de modo que una tensión aplicada a la fibra de constricción 1214 se pueda variar para provocar una variación resultante en el diámetro del bucle. En algunos ejemplos, la fibra de constricción 1214 puede usarse junto con un alambre de bloqueo. Por ejemplo, en algunos ejemplos, una porción de la fibra de constricción 1214, tal como un ojal del extremo distal, está constreñida por un acoplamiento con el alambre de bloqueo. Dicho acoplamiento con el alambre de bloqueo permite aplicar y eliminar una tensión de la fibra de constricción 1214 sin hacer que la fibra de constricción 1214 se retire de su posición en torno al filtro 1200. En algunos de estos ejemplos, la fibra de constricción 1214 se extiende en torno al filtro 1200, se engancha sobre sí misma y se extiende hasta una posición donde se acopla con el alambre de bloqueo. En algunos ejemplos, al retirar el alambre de bloqueo, la fibra de constricción 1214 se desacopla del alambre de bloqueo y se puede retirar del filtro 1200.

Como se ha indicado anteriormente, en algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 carece de suficiente rigidez estructural para soportar su propio peso, tiene poca o ninguna resistencia de columna y/o generalmente no es capaz de soportar torsión, pero presenta una buena resistencia a la tracción. En algunos otros ejemplos, el elemento alargado 2100 puede incluir uno o más elementos o componentes estructurales que le proporcionen suficiente integridad estructural de modo que el elemento alargado 2100 pueda avanzar dentro de una vaina de introducción y/o un elemento de constricción, tal como el elemento de constricción 2400. Es decir, en algunos ejemplos, el elemento alargado está compuesto tanto por un elemento estructural como por un material de recubrimiento. El elemento estructural y el material de recubrimiento se ajustan a los descritos en el presente documento. Al proporcionar un elemento alargado 2100 con un elemento estructural, el elemento alargado 2100 se puede introducir en la vasculatura sin tener que añadir un introductor. En particular, el elemento estructural del elemento alargado 2100 junto con el material de recubrimiento proporciona una construcción que se puede hacer avanzar (por ejemplo, se puede empujar) dentro de una vaina introductora y/o una vaina de constricción. Es decir, la aplicación de una fuerza dirigida distalmente al extremo proximal del elemento alargado 2100 hará que el elemento alargado 2100 (y el filtro 2200) se trasladen distalmente a pesar de que el sistema de filtro embólico 2000 no esté montado en un introductor.

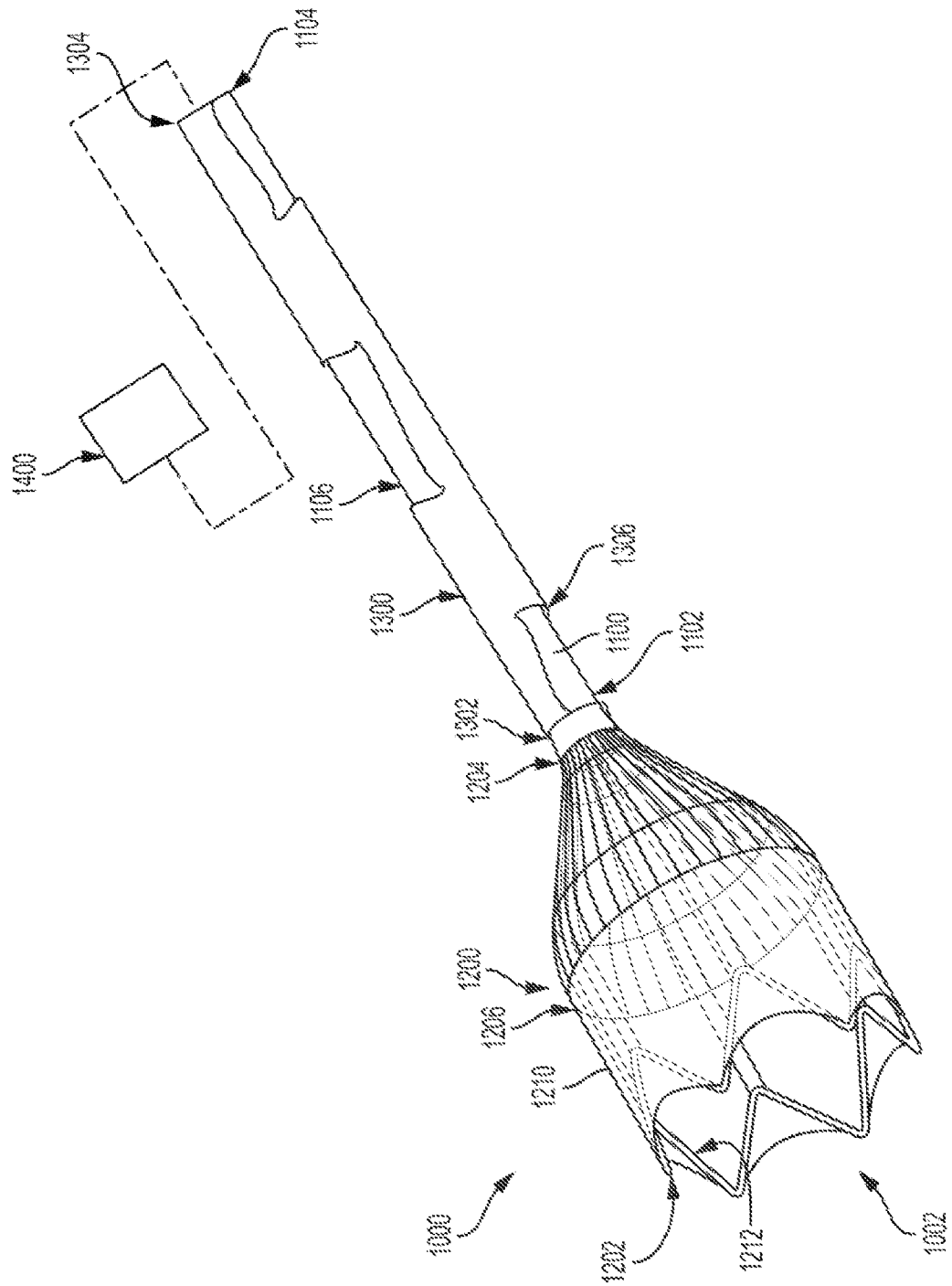
En algunos ejemplos, tal configuración proporciona un sistema que tiene un perfil de suministro que es más pequeño en comparación con los diseños convencionales porque, en algunos ejemplos, el elemento alargado 2100 puede colapsarse radialmente sobre sí mismo en lugar de comprimirse sobre un introductor o catéter de suministro, como apreciarán los expertos en la materia. Asimismo, al poder empujarse dentro de una vaina introductora y/o dentro de una vaina de constricción, el elemento alargado 2100 no requiere componentes adicionales para su suministro, lo que reduce los costes del sistema, el tiempo del procedimiento y el riesgo para el paciente.

Con referencia a la figura 8, en algunos de estos ejemplos, el sistema de filtro embólico 2000 incluye un elemento alargado 2100 que tiene un elemento estructural, tal como un elemento trenzado. En algunos ejemplos, el elemento trenzado incluye un alambre de nitinol, aunque se contemplan otros materiales, incluidos los indicados en el presente documento. En algunos ejemplos, el elemento trenzado está cubierto con un material de recubrimiento adecuado (por ejemplo, un material de filtro), tal como ePTFE o cualquier otro material adecuado, como se indica en el presente documento, para formar el elemento alargado 2100. En algunos ejemplos, el material de recubrimiento del elemento alargado 2100 es permeable a la sangre. En otros ejemplos, el material de recubrimiento del elemento alargado 2100 es impermeable a la sangre. En algunos ejemplos, el material de recubrimiento impermeable a la sangre del elemento alargado, se modifica acorde a lo comentado en el presente documento, de modo que la sangre pueda fluir a través de las perforaciones. En algunos de estos ejemplos, las perforaciones tienen un tamaño que impide el paso de desechos embólicos que superen un tamaño umbral determinado. Por ejemplo, como se menciona en el presente documento, las perforaciones pueden tener entre 50 micrómetros y 1000 micrómetros dependiendo de la aplicación particular. También se apreciará que el elemento alargado puede configurarse de modo que la sangre pueda pasar o fluir a través de una o más porciones del elemento alargado 2100 mientras se evita que fluya a través de una o más porciones adicionales del elemento alargado 2100, como apreciarán los expertos en la materia.

- Adicionalmente, como se muestra en la figura 8, el sistema de filtro embólico 2000 incluye un filtro 2200. Generalmente, el filtro 2200 incluye un soporte estructural trenzado 2212 y un material de recubrimiento acorde a la descripción anterior. En algunos ejemplos, el material de recubrimiento del filtro 2200 es el mismo que el material de recubrimiento del elemento alargado 2100. En algunos ejemplos, el soporte estructural del filtro 2200 es el mismo que el soporte estructural del elemento alargado. En algunos ejemplos, el material de recubrimiento del filtro 2200 es permeable a la sangre. En otros ejemplos, el material de recubrimiento del filtro 2200 es impermeable a la sangre. En algunos ejemplos, el material de recubrimiento impermeable a la sangre del filtro 2200, se modifica acorde a lo comentado en el presente documento, de modo que la sangre pueda fluir a través de las perforaciones. En algunos de estos ejemplos, las perforaciones tienen un tamaño que impide el paso de desechos embólicos que superen un tamaño umbral determinado como se indica en el presente documento. También se apreciará que el elemento alargado puede configurarse de modo que la sangre pueda pasar o fluir a través de una o más porciones del filtro 2200 mientras se impide que fluya a través de una o más porciones adicionales del filtro 2200, como apreciarán los expertos en la materia.
- En la descripción anterior se han expuesto numerosas características y ventajas, incluidas diversas alternativas junto con detalles de la estructura y función de los dispositivos y/o métodos. Además, los diversos conceptos que se abordan en esta divulgación se han descrito tanto de forma genérica como con respecto a ejemplos específicos. La divulgación pretende ser únicamente ilustrativa y, por lo tanto, no pretende ser exhaustiva. Por ejemplo, las diversas realizaciones de la presente divulgación se describen en el contexto de aplicaciones médicas, pero también pueden ser útiles en aplicaciones no médicas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de filtro embólico (1000, 2000) que comprende:
 un elemento alargado (1100, 2100) que tiene un extremo proximal (1104, 2104) y un extremo distal (1102, 2102),
 5 incluyendo el elemento alargado un primer elemento estructural y un primer material de recubrimiento, teniendo el
 elemento alargado una integridad estructural suficiente para soportar su avance dentro de una vaina de suministro
 (1300); y
 un filtro (1200, 2200) fijado en o próximo al extremo distal del elemento alargado, **caracterizado por que** un extremo
 10 distal (1202, 2202) del filtro está situado proximal al extremo distal del elemento alargado, incluyendo el filtro un
 segundo elemento estructural y un segundo material de recubrimiento, en donde una porción del segundo material de
 recubrimiento incluye una pluralidad de perforaciones (2208) configuradas para filtrar los desechos embólicos de la
 sangre que fluye hacia el filtro.
2. El sistema de filtro embólico de la reivindicación 1, en donde el primer elemento estructural es una trenza de alambre
 15 autoexpandible.
3. El sistema de filtro embólico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una fuerza dirigida
 distalmente aplicada al extremo proximal del elemento alargado funciona para provocar una traslación distal del
 20 elemento alargado y el filtro con respecto a la vaina de suministro.
4. El sistema de filtro embólico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento alargado tiene
 suficiente integridad estructural para soportar su avance dentro de la vaina de suministro sin necesidad de un
 introductor.
- 25 5. El sistema de filtro embólico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el filtro es permeable a la
 sangre y en donde la pluralidad de perforaciones tiene un tamaño promedio de cien micrómetros.
6. El sistema de filtro embólico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo material de
 recubrimiento del filtro es impermeable a la sangre, y en donde la pluralidad de perforaciones están formadas en el
 30 segundo material de recubrimiento de manera que la sangre pueda fluir a través del segundo material de recubrimiento
 del filtro.
7. El sistema de filtro embólico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento alargado es
 impermeable a la sangre.
- 35 8. El sistema de filtro embólico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento alargado está
 configurado para avanzar a través de una válvula que funciona controlando un flujo de sangre a través de una luz del
 elemento alargado durante un procedimiento clínico.
- 40 9. El sistema de filtro embólico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde uno del primer y segundo
 materiales de recubrimiento incluye ePTFE.
10. Un dispositivo de suministro de endoprótesis (1000, 2000) que comprende:
 un filtro expandible (1200, 2200) montado en un eje de catéter (1300), que tiene una zona de captura dentro del filtro
 45 expandible cuando se despliega el filtro expandible;
 un conducto alargado (1100, 2100) **caracterizado por que** el conducto alargado está configurado para extenderse a
 través y más allá del filtro expandible cuando el filtro expandible se despliega en un lugar de tratamiento de manera
 que un extremo distal (1202, 2202) del filtro expandible esté fijado en o próximo a un extremo distal (1102, 2102) del
 50 conducto alargado, estando el conducto alargado configurado para permitir el suministro de una endoprótesis más allá
 del filtro expandible; y
 en donde el conducto alargado incluye al menos una abertura (1112) a través de una pared lateral que proporciona
 comunicación de fluido entre la zona de captura y un interior del conducto alargado.
11. El dispositivo de la reivindicación 10, en donde el conducto alargado se extiende desde el eje de catéter.
- 55 12. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, en donde el conducto alargado y el eje de catéter
 forman una única unidad monolítica.
13. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde la al menos una abertura está configurada
 60 para facilitar una transferencia de desechos embólicos capturados dentro del filtro al conducto alargado.





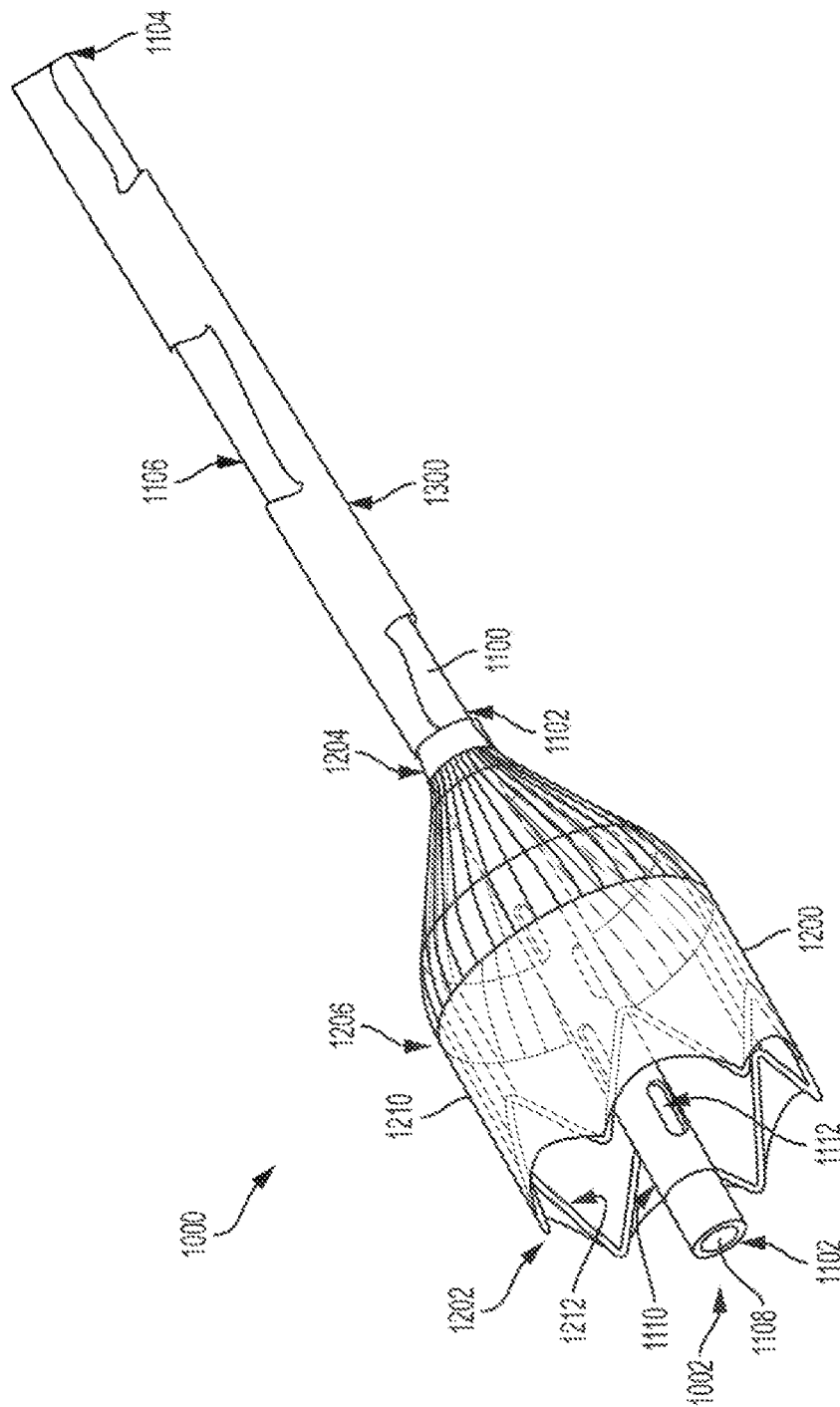


FIG. 1B

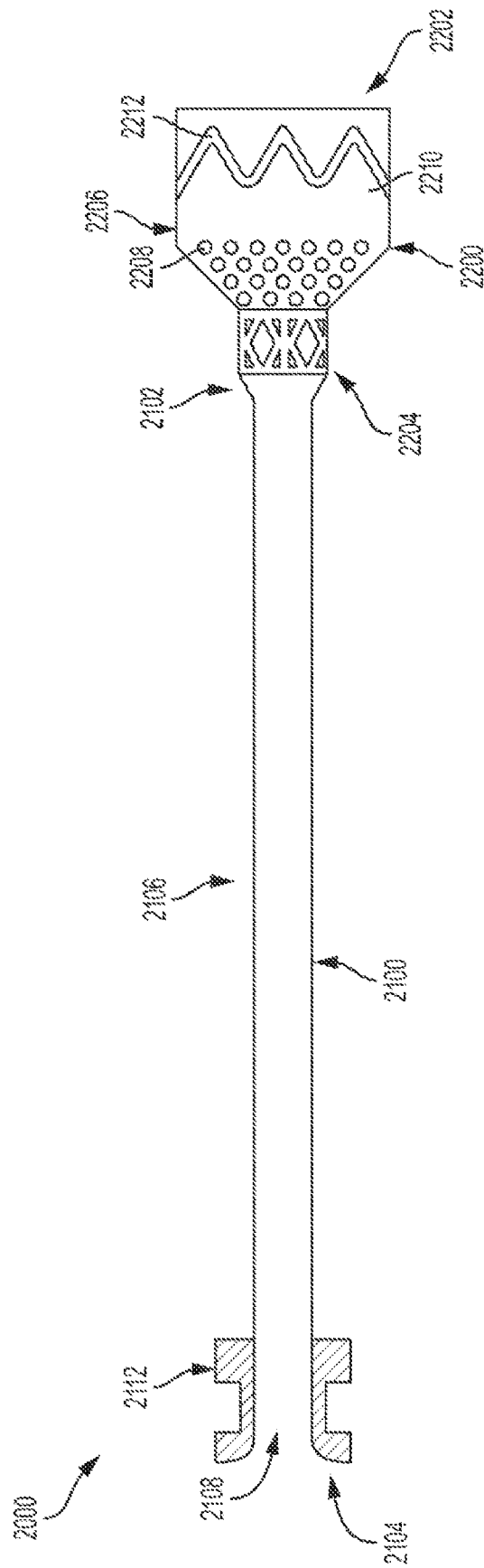


FIG. 2

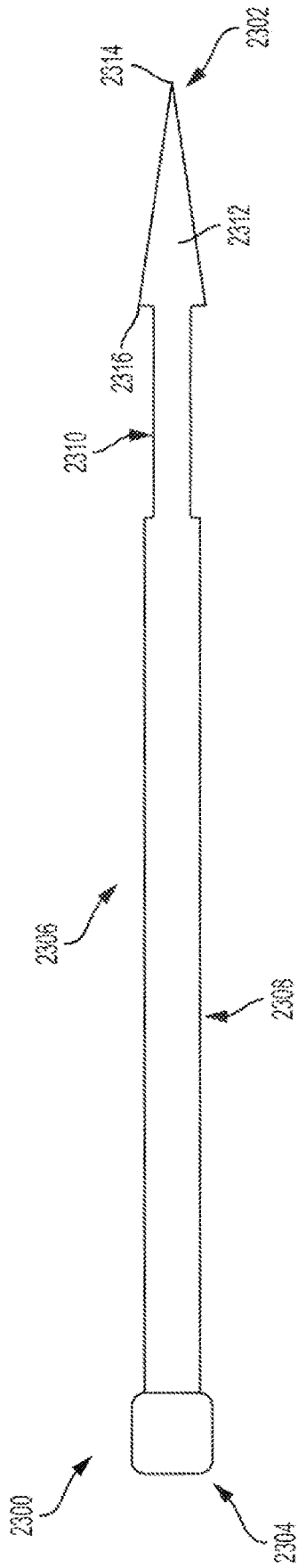


FIG. 3

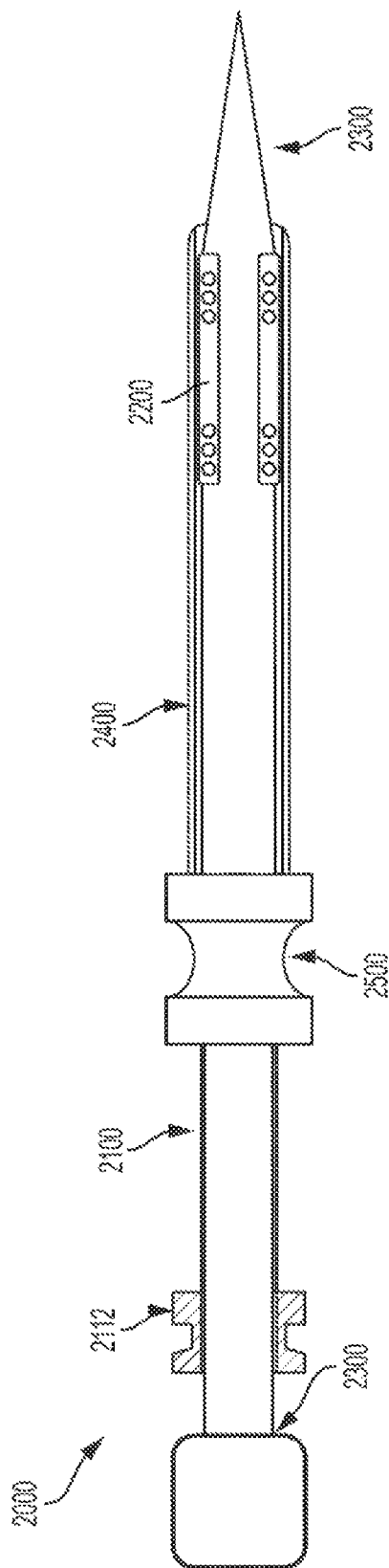
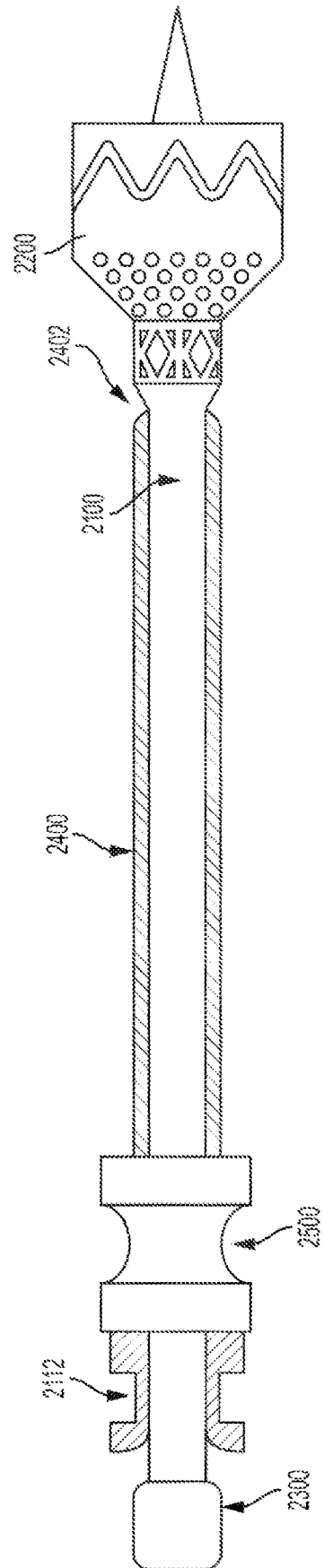


FIG. 4A



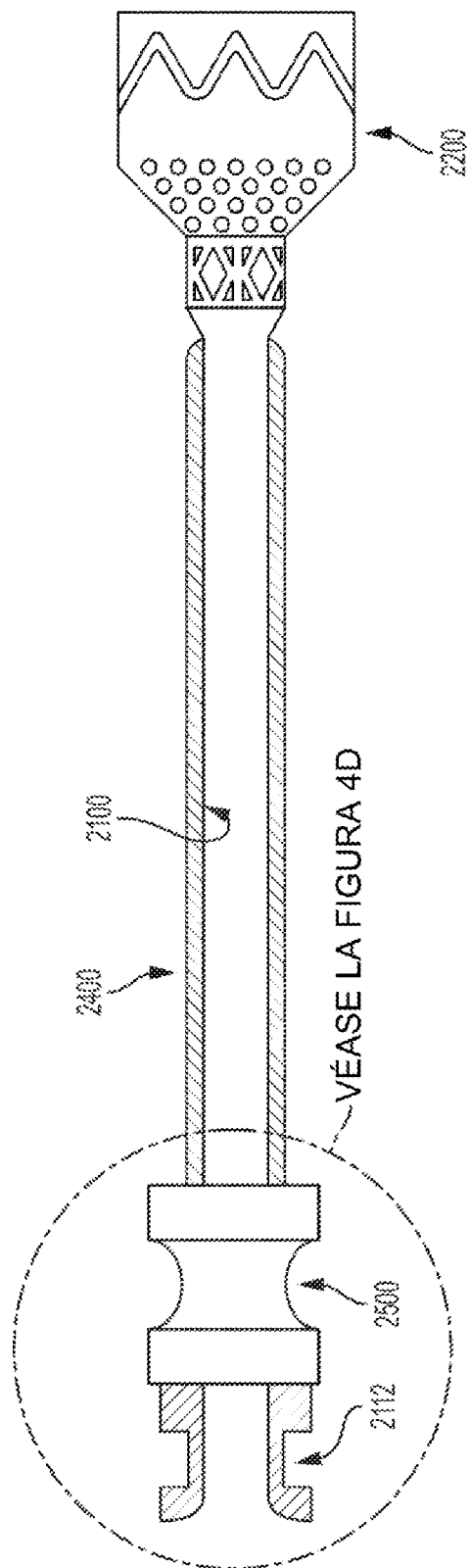


FIG. 4C

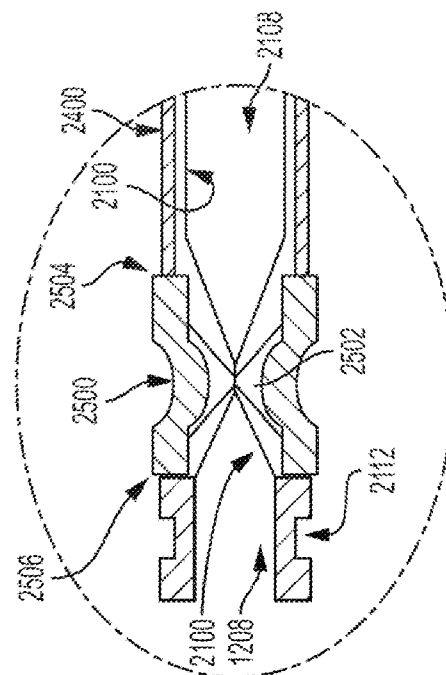


FIG. 4D

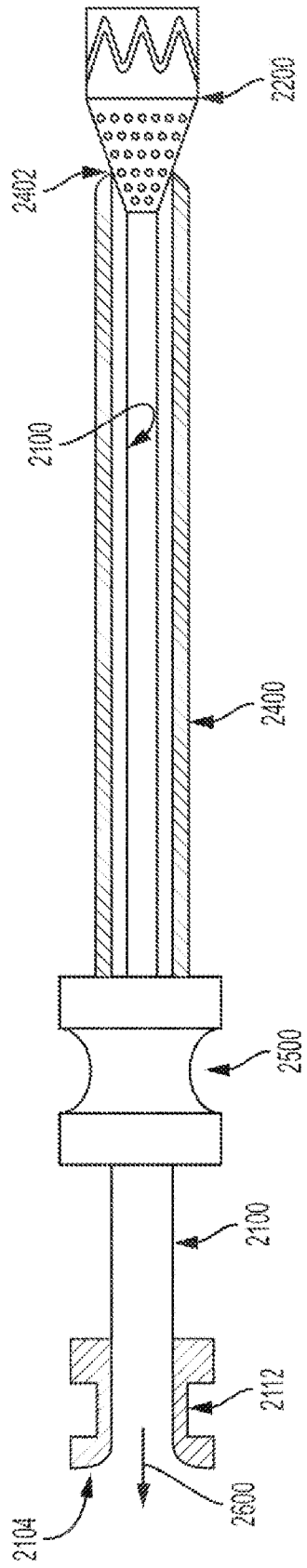


FIG. 4E

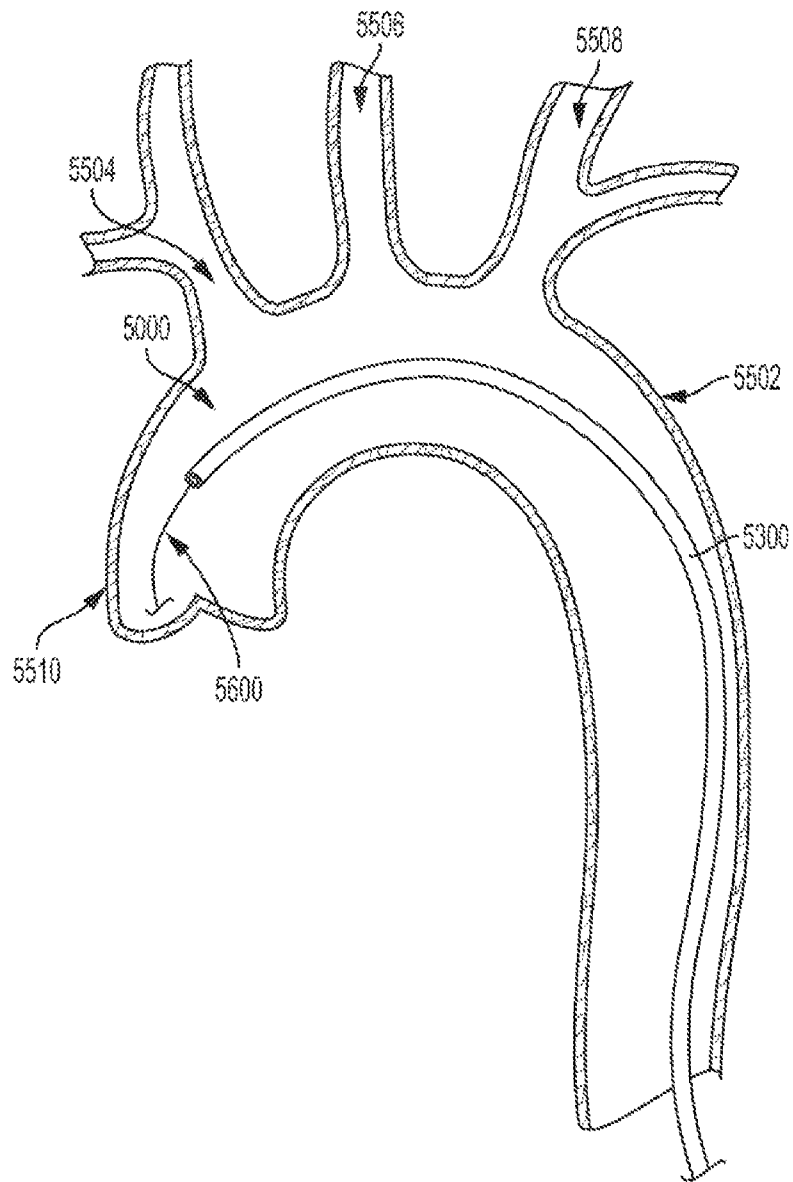


FIG. 5A

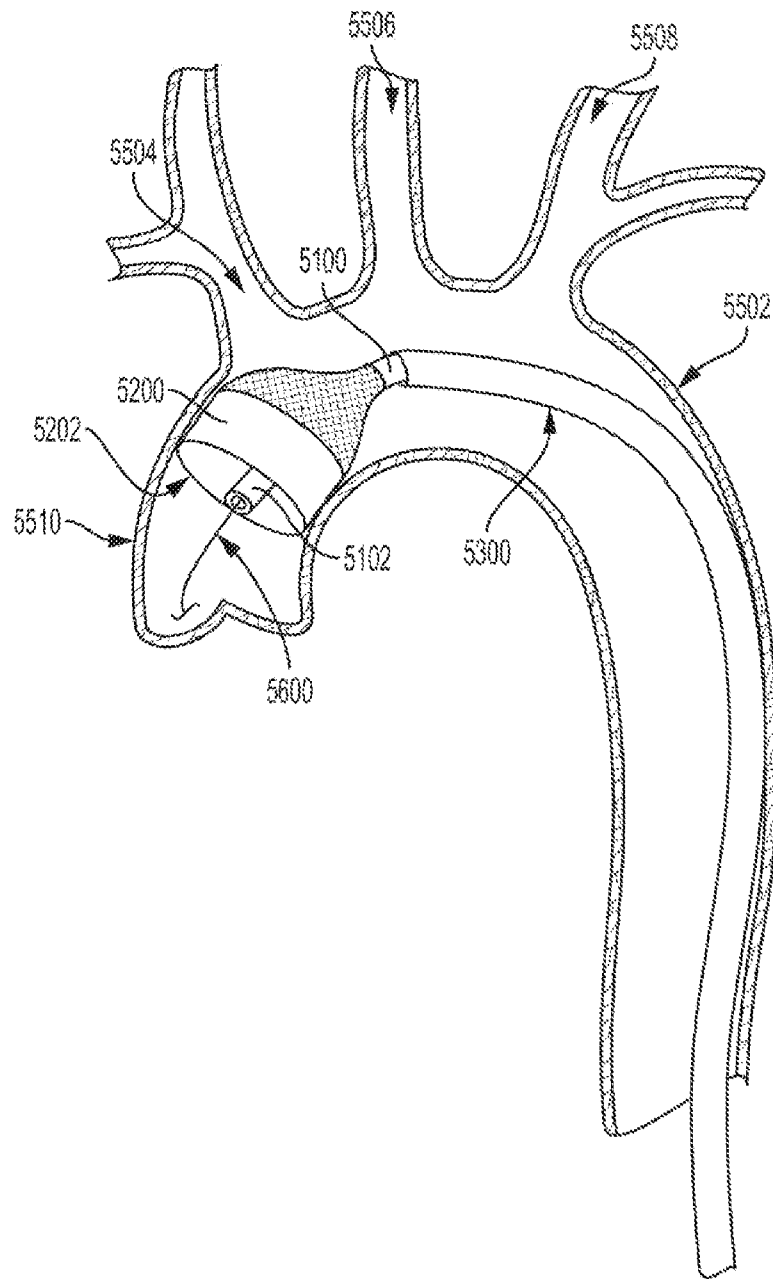


FIG. 5B

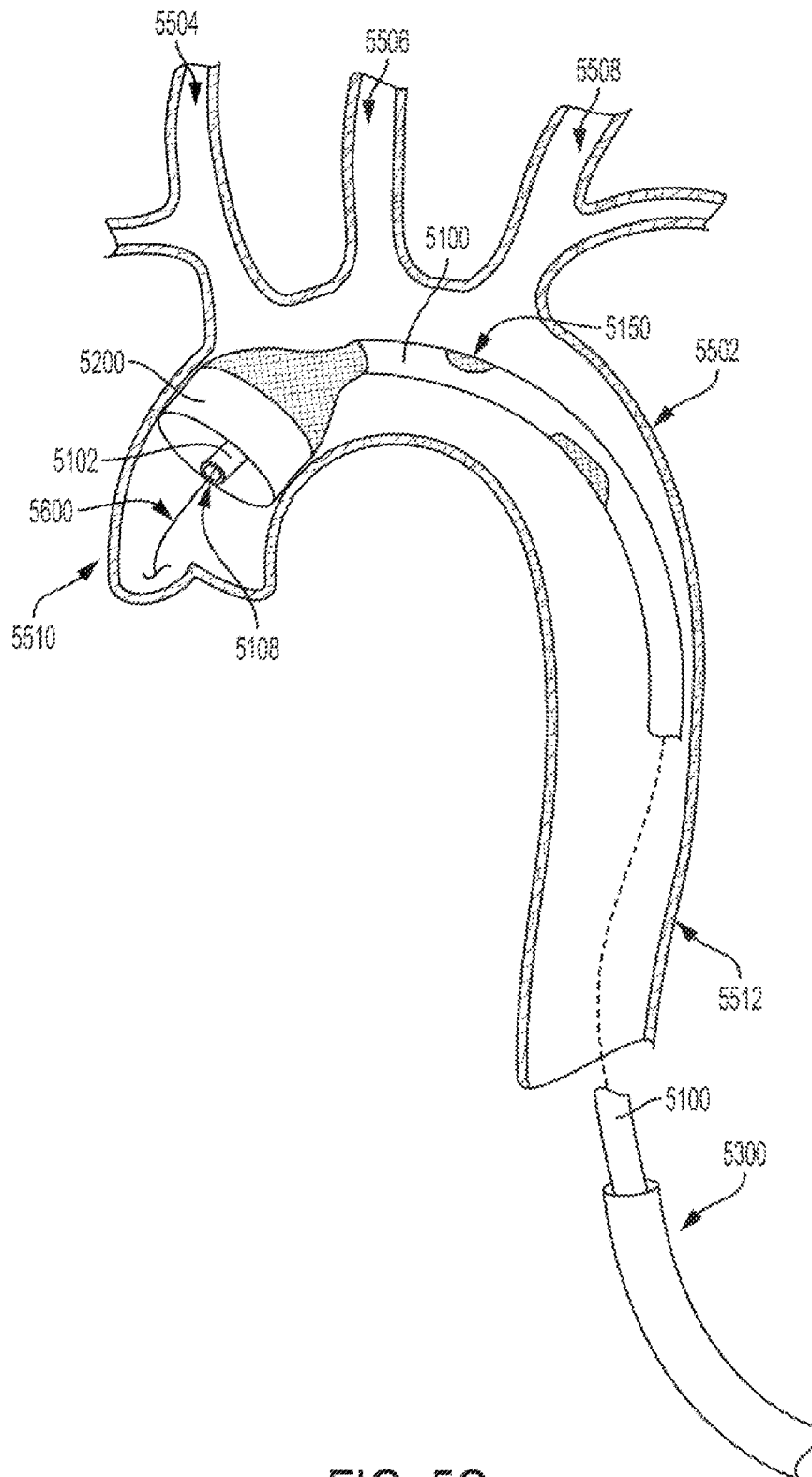


FIG. 5C

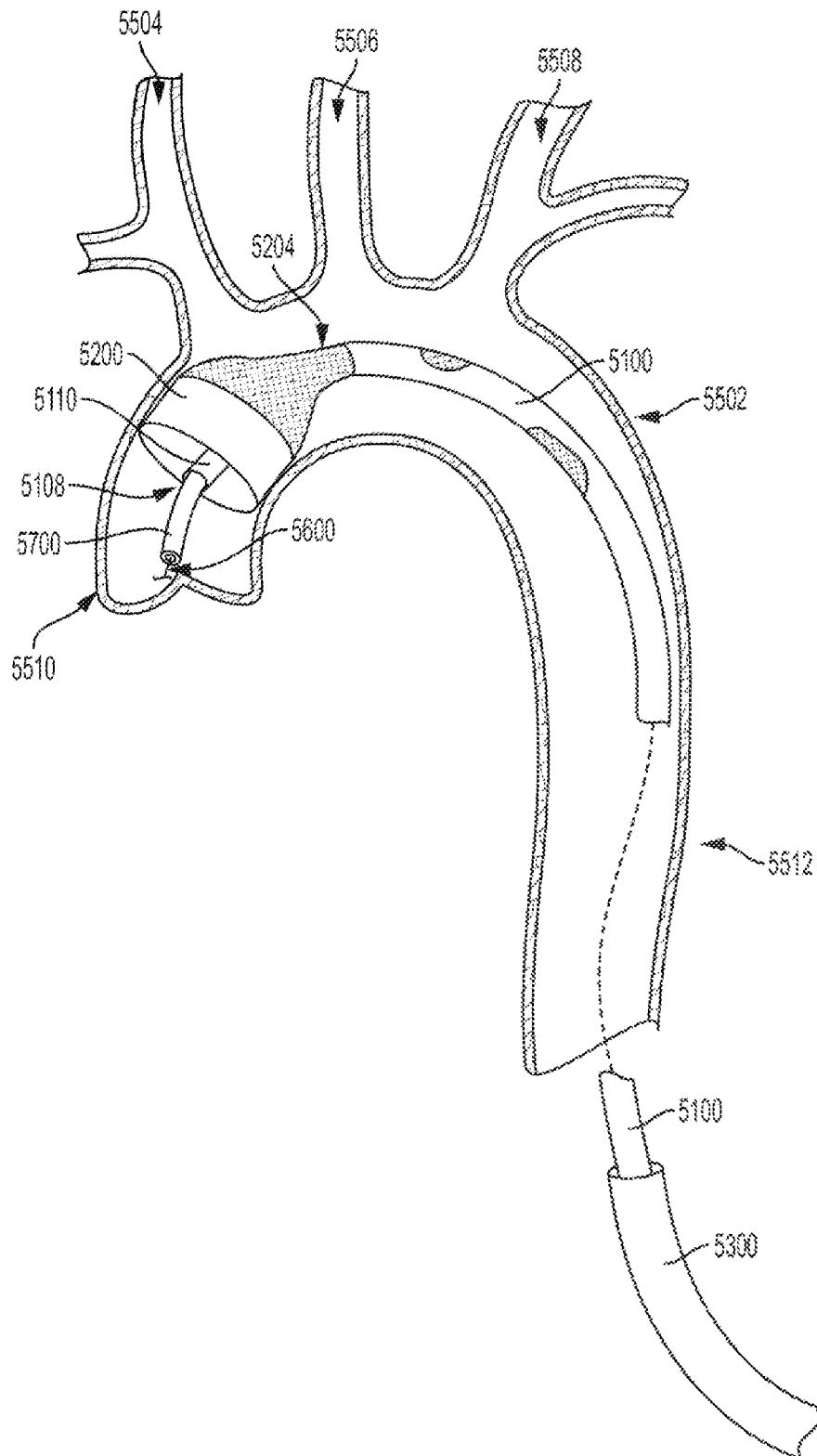
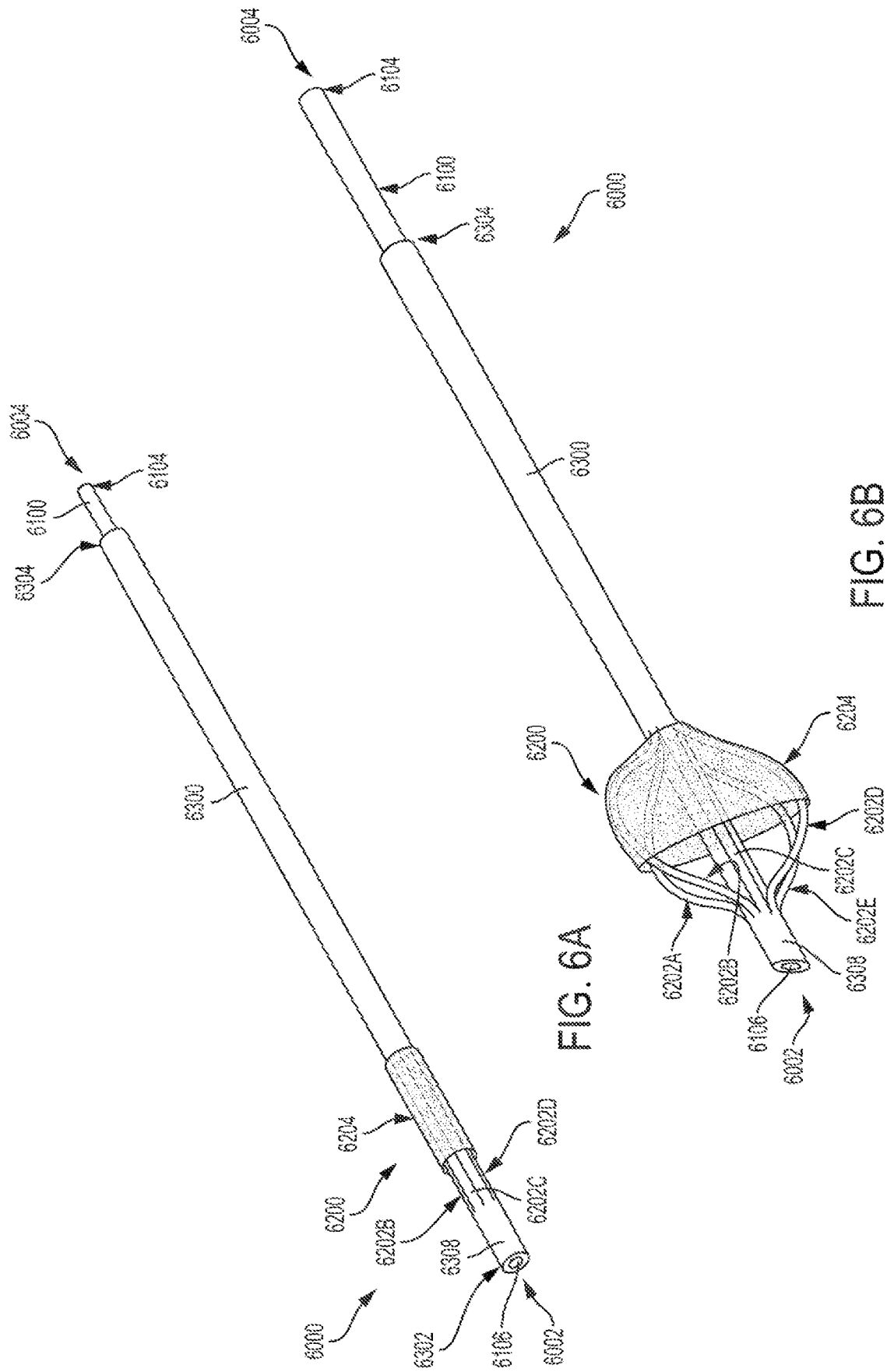
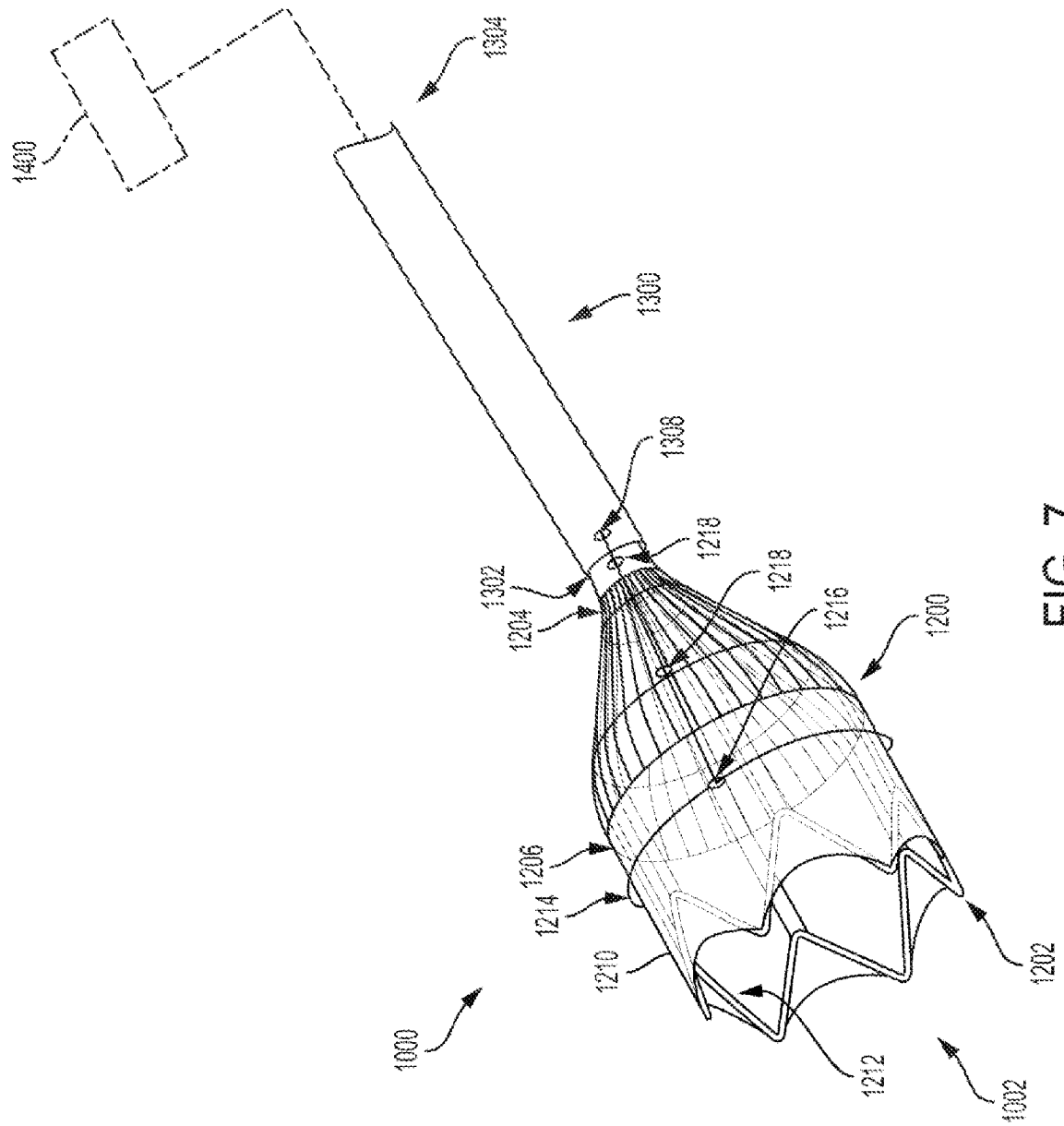


FIG. 5D





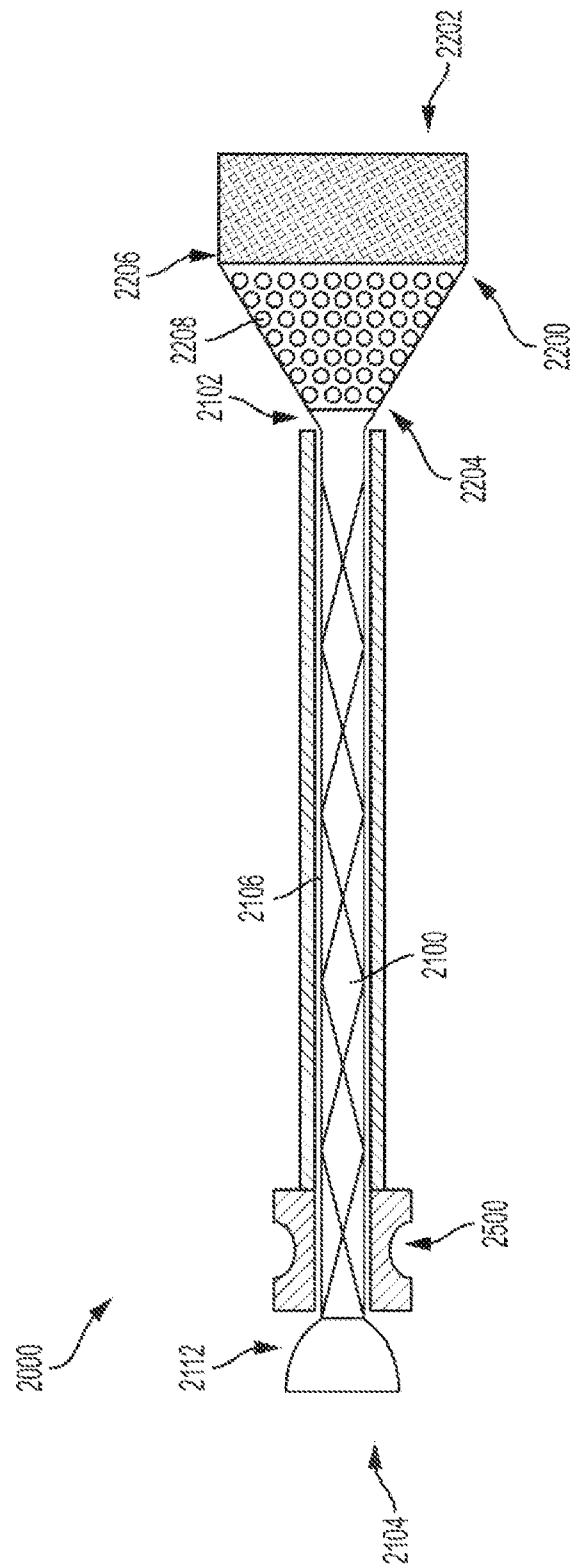


FIG. 8