



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 312 755**

51 Int. Cl.:
A61F 2/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03711520 .1**

96 Fecha de presentación : **11.03.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1482859**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.12.2004**

54 Título: **Dispositivo filtrante intravascular.**

30 Prioridad: **12.03.2002 US 96624**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

73 Titular/es: **ev3 Inc.**
4600 Nathan Lane North
Plymouth, Minnesota 55447, US

72 Inventor/es: **Berrada, Marwane;**
Kusleika, Richard, S. y
Anderson, Kent

74 Agente: **Morgades Manonelles, Juan Antonio**

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo filtrante intravascular.

5 **Campo de la invención**

La presente invención está relacionada generalmente a los dispositivos médicos. En la presente invención se incluyen los dispositivos de filtro intravasculares.

10 **Antecedentes de la invención**

Los vasos coronarios, ocluidos parcialmente por placas, pueden quedar ocluidos totalmente por unos trombos o coágulos de sangre que provocan el infarto de miocardio, la angina y otras condiciones. Se han desarrollado una serie de procedimientos médicos para permitir la eliminación de las placas de las paredes del vaso o para limpiar un canal de trombos o coágulos para restaurar el flujo sanguíneo y minimizar el riesgo de infarto de miocardio. También pueden bloquearse y requieren tratamiento la carótida, la renal, la periférica, y otros vasos sanguíneos. Por ejemplo, se pueden utilizar los dispositivos de aterectomía o trombectomía para eliminar los ateromas o trombos. Alternativamente, en la angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP), se introduce un alambre de guía o un catéter de guía en la arteria femoral de un paciente cerca de la zona inguinal, se hace avanzar a través de la arteria, por encima de la aorta, y en el interior de una arteria coronaria. A continuación se hace avanzar un balón inflable por el interior de la arteria coronaria, cruzando una estenosis o bloqueo, y se infla el balón para dilatar el bloqueo y abrir un canal de flujo a través de la región del vaso bloqueada parcialmente. Mientras algunas estenosis quedan en su lugar tras dilatar el balón, otros son más frágiles, y se pueden romper y fragmentar parcialmente, permitiendo a los fragmentos fluir corriente abajo donde estos se pueden bloquear más distalmente y en los vasos coronarios más pequeños, provocando posiblemente el infarto de miocardio, desde este sitio. Entre las consecuencias de la embolización se incluyen la apoplejía, reducción de la función renal, y deterioro de la circulación periférica que posiblemente esté acompañada de dolor y amputación.

Los injertos de la vena safena se suelen utilizar a menudo como conductos de derivación hacia los vasos coronarios ocluidos en la cirugía por bypass de la arteria coronaria. Con el paso del tiempo, los injertos pueden llegar a ocluirse con los grumos. Estos grumos también se pueden dilatar con los balones o eliminar por otros medios. Los grumos pueden presentar tener un material incluso más dificultoso de eliminar que los trombos, puesto que el material es muy friable, y probablemente se desmenuza en fragmentos más pequeños durante el procedimiento de eliminación.

Se han desarrollado unos dispositivos distales de protección embólica para impedir arrastrar corriente abajo los materiales tales como trombos, grumos, émbolos, y fragmentos de placa. Estos dispositivos constan de dispositivos de oclusión y filtros. Los dispositivos de oclusión, por ejemplo los dispositivos distales de balón inflable, pueden bloquear totalmente el flujo de fluido a través del vaso. El material atrapado por los dispositivos inflables puede quedar en su lugar hasta que sea eliminado aplicando un método como puede ser por aspiración. Sin embargo, la aspiración no puede eliminar las partículas grandes puesto que estas no se introducirán a través del lumen de aspiración. Asimismo, la aspiración supone una fuerza de actuación débil y no eliminará una partícula a no ser que la punta del catéter de aspiración esté muy cerca a la partícula que se tiene que eliminar. Durante la oclusión, puede ser perjudicial la falta de flujo de fluido. En las aplicaciones coronarias, la falta de flujo sanguíneo por perfusión puede causar una angina de pecho. En las carótidas, el ataque de apoplejía puede deberse a un bloqueo transitorio del flujo sanguíneo. Tanto en las coronarias como en las carótidas no es posible predecir quien sufrirá una angina de pecho o un ataque de apoplejía como consecuencia de la oclusión del vaso. Si un procedimiento se empieza con un dispositivo de oclusión, puede que sea necesario extraerlo y volver a empezar con un dispositivo de filtro.

Algunos dispositivos distales de protección embólica incluyen filtros.

Se pueden hacer avanzar los filtros corriente abajo de un sitio que se va a tratar y a continuación se expanden para aumentar el área del filtro.

La filtración, como por ejemplo de émbolos, pueden capturarse en el filtro hasta que se complete el procedimiento o se ocluya el filtro.

Al alcanzarse la capacidad del filtro, este se ocluye, llegando a bloquear el flujo de fluido más allá del dispositivo de filtro. Entonces el filtro puede extraerse y remplazarse o bien dejarse tal cual. Si el filtro se remplaza con un nuevo filtro no ocluido, se necesitan movimientos adicionales del alambre además del tiempo adicional requerido. Mientras se está realizando la sustitución, hay un periodo de ninguna protección embólica para el paciente y existe un riesgo de desprendimiento de los émbolos durante la manipulación del filtro. Si el filtro se deja en su lugar, el vaso quedará ocluido durante el resto del procedimiento y el paciente puede sufrir las consecuencias de oclusión descritas anteriormente.

Ninguna de ambas elecciones llegan a ser óptimas.

Otro inconveniente de los filtros actuales hace referencia a su utilización distal de las fuentes embólicas cuando las fuentes embólicas están ubicadas inmediatamente proximal de una bifurcación o trifurcación del vaso. Puede que se necesiten múltiples filtros, uno por cada ramificación de vaso, lo cual es problemático y puede no salir bien, si

se intenta hacerlo todo a la vez. Además, la utilización de múltiples filtros podría no ser compatible con los demás equipamientos necesarios tales como los balones de angioplastia y/o endoprótesis.

Algunos médicos prefieren utilizar los filtros mientras otros prefieren utilizar los dispositivos de oclusión. Si se puede optar por un procedimiento específico para utilizar un dispositivo de oclusión o un dispositivo de filtro puede que no se sepa hasta llegar a mitad del procedimiento. En general, se suelen preferir los dispositivos oclusivos de protección distal para utilizar en los vasos carótidos en los cuales incluso las partículas diminutas pueden causar grandes problemas si estas acaban alojándose en una arteria muy importante pero pequeña. Sin embargo, los dispositivos de oclusión dificultan la imagen fluoroscópica debido a la falta de flujo durante la inyección de tinta radioopaca.

Lo que sería deseable son filtros intravasculares capaces de realizar un filtrado adicional tras haber sido ocluidos por trombos, sin que tengan que extraerse del cuerpo. Lo que sería un avance son filtros intravasculares que se puedan manipular entre modo de filtración y modo de oclusión. Los filtros que se pueden utilizar en las proximidades de una bifurcación serían beneficiosos.

En el documento WO-A-0 016 705 se describe un dispositivo de filtro típico.

Resumen de la invención

La presente invención, conforme a la Reivindicación 1, proporciona unos dispositivos de atrapamiento por filtro evertido. Estos dispositivos se pueden utilizar en los vasos del cuerpo incluyendo los vasos sanguíneos coronarios, carótidos, renales, neurológicos y cerebrales, así como los uréteres, y las vías respiratorias y biliares. Los filtros evertidos pueden constar de un cuerpo de filtro tubular que posee una apertura proximal grande y un extremo distal cerrado. El cuerpo del filtro se puede extender distalmente desde la región del primer extremo cerca de la apertura proximal del cuerpo del filtro, para luego extenderse sobre una región intermedia no evertida, prosiguiendo distalmente y evertiéndose sobre la región más distal. La eversión hace converger hacia dentro el exterior del cuerpo del filtro y proximalmente hacia la región cerrada del segundo extremo del cuerpo del filtro. La superficie exterior del cuerpo del filtro que se extiende de forma proximal y converge hacia dentro define una cavidad evertida de forma distal que está delimitada distalmente por la extensión más distal del filtro de eversión. La cavidad distal evertida posee las paredes de la cavidad exterior que se extienden de forma proximal hacia atrás en dirección a la apertura proximal. Se puede modificar el grado de eversión del cuerpo del filtro controlando las posiciones relativas de las regiones del primer y segundo extremo del cuerpo del filtro.

Al mantener constante el diámetro del cuerpo del filtro, extrayendo de forma proximal la región evertida del segundo extremo hacia la región del primer extremo se incrementa el grado de eversión, incrementando el volumen y la longitud de la cavidad distal evertida, así como incrementando la longitud de la superficie exterior del cuerpo del filtro dentro de la cavidad evertida de forma distal.

En su utilización, se puede hacer avanzar un dispositivo de filtro de eversión hacia una región de destino dentro de la región de un vaso del cuerpo que se pretende filtrar.

Algunos dispositivos de filtro de eversión se pueden hacer avanzar por un alambre de guía, mientras que otros dispositivos se pueden hacer avanzar en un estado forzado por el interior de un tubo de liberación. Es preferible que el cuerpo del filtro de eversión esté partido para expandirse radialmente hacia fuera para aproximarse a las paredes del vaso de la región de destino. Inicialmente, se puede implantar el filtro de eversión en una configuración evertida mínimamente, que posee un volumen y una longitud pequeños de la cavidad distal evertida. Con el paso del tiempo, se puede llegar a ocluir con el material de filtración la superficie interior del filtro de eversión cerca y alrededor de la región más distal del filtro. Entonces se puede evertir aún más el filtro de eversión, aproximando las regiones del primer y segundo extremo del cuerpo del filtro acercándolas entre ellas. Este movimiento relativo puede llevar el material del cuerpo ocluido anteriormente en la posición más distal a una posición dentro de las paredes laterales de la cavidad distal evertida. Asimismo, este movimiento relativo lleva el material del filtro anteriormente en la región exterior de la superficie no evertida del filtro a la posición más distal, por lo que se proporciona material limpio del filtro no ocluido.

El filtro de eversión puede proporcionar material limpio y poroso del filtro no ocluido mientras que la reubicación de forma proximal del material del filtro ocluido de manera que se dirige lateralmente el flujo de fluido del vaso por perfusión por encima del material ocluido en lugar de dirigirse directamente en el material. Al alcanzarse la capacidad del filtro de eversión o bien se haya completado el filtrado, se puede hacer retroceder el filtro de forma proximal dentro de un dispositivo de captura del filtro, por ejemplo, un tubo. A continuación, se puede extraer del cuerpo del paciente el material filtrado que contiene el filtro.

Algunos dispositivos de filtro de eversión poseen un primer, eje proximal acoplado a la región del primer extremo del cuerpo del filtro y un segundo, eje distal acoplado a la región del segundo extremo del cuerpo del filtro, que permiten controlar de forma independiente tanto los movimientos relativos como absolutos de las regiones de los extremos del cuerpo del filtro. En algunos cuerpos de filtro, se puede colocar de forma deslizante el eje distal en el interior del eje proximal. En algunas realizaciones, el eje distal posee un lumen para el paso de un alambre de guía a través del mismo. Algunos dispositivos de filtro de eversión poseen solo un eje individual acoplado a la región del segundo extremo del cuerpo del filtro en la cavidad distal evertida. Dichos dispositivos de eversión se basan en la expansión radial hacia fuera del cuerpo del filtro contra las paredes del vaso para anclar el cuerpo del filtro.

Se puede controlar el grado de eversión con el movimiento relativo del eje individual y del extremo distal evertido acoplado del cuerpo del filtro moviendo el eje individual en relación con el cuerpo del filtro anclado.

Algunos dispositivos de filtro de eversión pueden funcionar como dispositivos de filtrado/oclusión. Un grupo de dichos dispositivos poseen un cuerpo del filtro que consta de una porción de oclusión y una porción de filtrado. Este dispositivo se puede hacer funcionar en modo de filtrado llevando la porción de filtrado a la región más distal del filtro. El modo de oclusión se obtiene llevando la porción de oclusión del cuerpo del filtro a la región más distal. Algunos dispositivos poseen una porción de filtrado proximal seguida de una porción de oclusión más distal, mientras que otros dispositivos poseen una porción de oclusión proximal seguida distalmente por una porción de filtrado. El grado de eversión se puede controlar tanto si la porción de filtrado está colocada alrededor de la circunferencia exterior del cuerpo del filtro, en la región más distal, como dentro de la cavidad distal de eversión para formar las paredes laterales. Dichos dispositivos de oclusión/filtrado hacen que sea posible posponer la decisión para utilizar un dispositivo de filtrado o un dispositivo de oclusión hasta después de implantar el dispositivo dentro del vaso del paciente.

Otros dispositivos de filtro de eversión se pueden utilizar como dispositivos de trombectomía. Los dispositivos de trombectomía poseen preferiblemente una apertura proximal grande y un aro o lazo proximal colocado cerca de la apertura proximal. El lazo proximal se puede tensar y fijar al cuerpo del filtro cerca de la apertura proximal. El dispositivo de trombectomía se puede implantar de forma distal a unos trombos, luego se hace retroceder de forma proximal a través de los trombos, con el lazo proximal desprendiendo los trombos de la pared del vaso. Los trombos se pueden capturar en el interior del cuerpo del filtro, estando el cuerpo del filtro en posición alargada durante la captura. Un modo de alargamiento es el que se empieza con el cuerpo del filtro altamente evertido y a continuación se disminuye el grado de eversión haciendo retroceder de forma proximal un eje acoplado a la región del extremo proximal del cuerpo del filtro. Luego se hace retroceder el dispositivo de trombectomía que transporta los trombos dentro de un dispositivo de captura tubular.

Los filtros según la presente invención se pueden utilizar para filtrar las regiones de los vasos de forma inmediatamente proximal corriente arriba de la bifurcación o trifurcación de un vaso. En uno de los métodos, se hace avanzar el filtro evertido hacia la región en un estado alargado y reducido de forma radial, expandiendo a continuación de forma más evertida en su totalidad, las paredes no evertidas del filtro contra las paredes interiores del vaso. El filtro puede tanto expandirse de forma radial como acortarse longitudinalmente para aproximarse y poder anclar el filtro de forma benigna en las paredes del vaso, proporcionando la cobertura de todo el vaso proximal de la bifurcación. El filtro cubre de forma efectiva todas las ramificaciones del vaso distalmente de la ramificación, proporcionando la debida protección.

El filtro se puede ubicar en la región distal del tronco pero proximal de las ramificaciones.

Asimismo, los filtros evertidos tienen la ventaja de hacer que el filtro sea relativamente independiente del alambre de guía pudiéndose impedir el movimiento no deseado del filtro durante el movimiento del alambre de guía. En algunos métodos, se utilizan los dispositivos de filtro evertido principalmente para proporcionar una protección embólica distal y se hacen avanzar por un alambre de guía, en el que el alambre de guía puede tener otro dispositivo que se hace avanzar por el alambre de guía proximal del filtro. En otros métodos, el dispositivo proximal adicional se utiliza para eliminar o dilatar las placas o trombos, en donde se hace avanzar el dispositivo por el eje o tubo del filtro, que se hace avanzar por el alambre de guía. Puesto que el dispositivo proximal se intercambia por el alambre de guía, se ejerce cierta fuerza sobre el alambre de guía, que hace desender el alambre de guía y el filtro. El filtro evertido posee la ventaja de hacer que el filtro sea insensible comparativamente al movimiento del alambre de guía, de manera que los movimientos del alambre de guía no hacen desprender tan fácilmente el filtro. En particular, los movimientos de deslizamiento y desplazamiento del alambre de guía a través de la correa lateral del filtro evertido de la presente invención no llegan a aplicar una fuerza significativa en el filtro. En uno de los métodos, se utiliza un filtro evertido como el extremo distal para un alambre de guía, en el que el filtro se utiliza principalmente como un dispositivo de anclaje del alambre de guía distal. En otro método, el filtro posee un eje tubular, y el alambre de guía se hace pasar a través del tubo.

Asimismo, los filtros evertidos proporcionan un dispositivo de filtro capaz de incrementar significativamente el volumen interior del filtro tras haberse posicionado el filtro en una región del vaso. Se puede hacer avanzar un filtro evertido hacia un lugar del vaso en un estado comprimido, que posee un volumen reducido, un perfil pequeño, y una densidad de cadena elevada debido a la distancia ínter-cadena y al tamaño del poro pequeños. Estando en su lugar, bien se puede alargar y expandir radialmente el filtro para reducir la densidad de cadena, bien aumentar el tamaño del poro y el volumen interior del filtro.

Descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de la porción distal de un dispositivo de filtro evertido que posee un cuerpo de filtro, un eje, una región más distal evertida, una correa distal fija, y una correa proximal deslizante de forma axial;

La Figura 2A es una vista lateral del atrapador por eversión de la Figura 1;

La Figura 2B es una vista lateral del atrapador por eversión de la Figura 1, que se muestra en una configuración alargada que tiene la correa proximal deslizada de forma proximal alejada de la correa distal de la Figura 2A;

La Figura 2C es una vista lateral del dispositivo de filtro evertido de la Figura 2A, que se muestra en una configuración acortada axialmente, que posee la correa proximal deslizada de forma distal hacia la correa distal de la Figura 2A;

5 La Figura 3A es una vista transversal longitudinal fragmentaria de una región distal del dispositivo de filtro evertido, que posee la superficie interior del cuerpo del filtro fijada a la región distal del eje, con el cuerpo del filtro partido para evertir;

10 La Figura 3B es una vista transversal longitudinal fragmentaria del dispositivo de filtro evertido de la Figura 3A, que se muestra en una configuración alargada de perfil reducido;

La Figura 3C es una vista transversal longitudinal fragmentaria de una región distal del dispositivo de filtro evertido, que posee la superficie exterior del cuerpo del filtro coincidiendo con el eje y que tiene una forma cónica;

15 La Figura 3D es una vista transversal longitudinal fragmentaria de una región distal del dispositivo de filtro evertido, que posee la superficie exterior del cuerpo del filtro coincidiendo con la región distal del eje y que posee una cavidad distal evertida divergente de forma independiente;

20 La Figura 3E es una vista transversal longitudinal fragmentaria de una región distal del dispositivo de filtro evertido, que posee el exterior del cuerpo del filtro coincidiendo con la superficie exterior del eje y que posee una menor cavidad distal evertida divergente de forma independiente;

25 La Figura 3F es una vista transversal longitudinal fragmentaria de una región distal del dispositivo de filtro evertido de la Figura 3D, que posee una punta atraumática;

La Figura 4A es una vista en perspectiva fragmentaria de un dispositivo de filtro evertido que posee un eje proximal fijado a la región proximal del cuerpo del filtro y un eje distal fijado a la región distal del cuerpo del filtro;

30 La Figura 4B es una vista en perspectiva fragmentaria de un dispositivo de filtro evertido que posee un eje proximal acoplado a la región proximal del cuerpo del filtro y el eje distal acoplado a la región distal del cuerpo del filtro, con el eje distal deslizante acoplado al eje proximal mediante una abrazadera;

35 La Figura 4C es una vista en perspectiva fragmentaria de la porción distal de un dispositivo de filtro evertido que posee un eje proximal fijado a la región proximal del cuerpo del filtro y el eje distal fijado a la región distal del cuerpo del filtro, con el eje distal deslizante recibido en el interior de un lumen en el eje proximal;

La Figura 5A es una vista en perspectiva fragmentaria de un atrapador por filtro similar al de la Figura 4B, pero que posee un eje distal curvado que se extiende transversalmente alejándose del eje proximal;

40 La Figura 5B es una vista en perspectiva fragmentaria de un filtro evertido similar al de la Figura 4C, pero que posee un eje distal curvado;

45 La Figura 5C es una vista en perspectiva fragmentaria de un filtro de eversión similar al de la Figura 5A, con un eje distal doblemente curvado;

La Figura 6 es una vista lateral fragmentaria de un dispositivo de bloqueo por fricción incluido en algunos dispositivos de filtro evertidos;

La Figura 6A es una vista en sección transversal tomada a través de 6A de la Figura 6;

50 La Figura 6B es una vista en perspectiva del bloqueo por fricción de la Figura 6;

La Figura 7 es una vista en perspectiva fragmentaria de un dispositivo de filtro evertido que posee un anillo proximal deslizable y dos aperturas proximales del cuerpo del filtro;

55 La Figura 8A es una vista transversal longitudinal fragmentaria de un dispositivo de filtro de eversión similar al de la Figura 4C que se muestra colocado dentro de un tubo de liberación antes de su utilización;

60 La Figura 8B es una vista transversal longitudinal fragmentaria del dispositivo de filtro de eversión de la Figura 8A, tras haber implantado el filtro en un vaso y al menos ocluido parcialmente con el material de filtración;

65 La Figura 8C es una vista transversal longitudinal fragmentaria del dispositivo de filtro de eversión de la Figura 8B, tras haber evertido además el filtro haciendo retroceder de forma proximal el anillo distal, por lo que se hace avanzar distalmente el material del filtro no ocluido hacia la región más distal del dispositivo de filtro;

La Figura 9 es una vista en perspectiva fragmentaria de un dispositivo de filtro de eversión que posee un eje proximal fijado en la región de la embocadura del cuerpo del filtro con un filamento o cuerdas;

ES 2 312 755 T3

La Figura 10A es una vista en perspectiva fragmentaria de un dispositivo de filtro de eversión que posee el extremo evertido del cuerpo del filtro acoplado al eje y a la región de la embocadura proximal del cuerpo del filtro acoplado al eje a través de los elementos de sujeción;

5 La Figura 10B es una vista en perspectiva fragmentaria del dispositivo de filtro de eversión de la Figura 10A en su posición completamente evertida, en el que los elementos de sujeción son correas;

10 La Figura 10C es una vista en perspectiva fragmentaria del dispositivo de filtro de la Figura 10B, que se muestra en una posición evertida en menor medida;

La Figura 11 es una vista en perspectiva fragmentaria de un dispositivo de filtro de eversión que posee un tubo central, una región de la embocadura proximal del cuerpo del filtro, y cuerdas de arrastre ensartadas entre la región de la embocadura proximal y el tubo central;

15 La Figura 12A es una vista en perspectiva fragmentaria de un dispositivo de oclusión/filtrado que posee una región distal de oclusión, que se muestra en la posición de oclusión;

20 En la Figura 12B se muestra el dispositivo de oclusión/filtrado de la Figura 12A en una posición de filtrado evertida en mayor medida;

La Figura 13A es una vista en perspectiva fragmentaria de un dispositivo de oclusión/filtrado que posee una región distal de filtrado y una región proximal de oclusión, que se muestra en la posición de filtrado;

25 La Figura 13B es una vista en perspectiva fragmentaria del dispositivo de oclusión/filtrado de la Figura 13A, que se muestra en la posición de oclusión evertida en mayor medida;

La Figura 14 es una vista en perspectiva fragmentaria de un catéter de liberación de fármacos compartiendo algunas características con el dispositivo de la Figura 12A;

30 La Figura 15A es una vista en perspectiva fragmentaria de un dispositivo de oclusión/filtrado que posee un balón inflable colocado en medio de un cuerpo de filtro de mallas, que se muestra en su configuración de oclusión inflada;

35 La Figura 15B es una vista en perspectiva fragmentaria del dispositivo de oclusión/filtrado de la Figura 15, que se muestra en su configuración de filtrado desinflada;

La Figura 16 es una vista transversal longitudinal fragmentaria de un dispositivo de trombectomía que posee un tubo proximal, un eje distal deslizante colocado dentro del tubo proximal, un cuerpo de filtro de mallas, y un lazo proximal rígido, que se muestra colocado de forma distal de unos trombos;

40 La Figura 17 es una vista transversal longitudinal fragmentaria del dispositivo de trombectomía de la Figura 16, que se muestra tras haber desprendido los trombos el lazo proximal y haber capturado los trombos el cuerpo del filtro, con el eje interior que se extiende de forma distal por la longitud del cuerpo del filtro;

45 La Figura 18 es una vista transversal longitudinal fragmentaria del dispositivo de trombectomía de la Figura 17, tras haber retrocedido parcialmente el dispositivo de trombectomía dentro de la región distal del tubo de captura;

50 La Figura 19 es una vista transversal longitudinal fragmentaria del dispositivo de trombectomía y del tubo de captura de la Figura 18, tras haber retrocedido completamente el dispositivo de trombectomía y los trombos capturados dentro del tubo de captura;

La Figura 20A es una vista en perspectiva fragmentaria de un dispositivo de filtro de eversión que posee un cuerpo de filtro tipo fuelle, que se muestra en su configuración compacta;

55 La Figura 20B es una vista en perspectiva fragmentaria del filtro de eversión de la Figura 20A, que se muestra en su configuración alargada extendida; y

Las Figuras 21A a 21F son vistas transversales longitudinales fragmentarias de las porciones proximales de algunas realizaciones de la invención.

60 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

65 La siguiente descripción detallada deberá leerse con referencia a los dibujos, en los que cada elemento que se encuentra en los diferentes dibujos está numerado de forma idéntica. Los dibujos, que no están necesariamente a escala, ilustran unas realizaciones seleccionadas y no pretenden limitar el ámbito de la invención. Se han mostrado y descrito diversas formas de la invención, mientras que ahora resultarán evidentes otras formas para aquellos expertos en la técnica. Deberá tenerse en cuenta que las realizaciones que se muestran en los dibujos y se han descrito anteriormente tienen únicamente unos propósitos ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la invención tal y como se define en las reivindicaciones que siguen a continuación.

ES 2 312 755 T3

En la Figura 1 se ilustra la porción distal de un filtro de eversión 50. Se puede observar el filtro de eversión 50 como si tuviera una porción distal 52 y una porción intermedia 54. La porción distal 52 se puede dividir aún más entre una región distal de la porción distal 56 y una región proximal de la porción distal 58.

5 El dispositivo se puede extender de forma proximal hacia una porción proximal 59.

10 El filtro de eversión 50 consta de un cuerpo de filtro de mallas flexible 70. El cuerpo del filtro 70 puede estar formado de una pluralidad de alambres o hilos que se pueden utilizar para formar el cuerpo de filtro de mallas mediante una variedad de métodos, por ejemplo, trenzado, cosido, tejedura, enrollado en forma helicoidal, y contraenrollado.

10 Las mallas se pueden fundir en algunos o en todos los puntos de intersección de la fibra o hilo. Asimismo, las mallas se pueden electrohilar, y estar formadas de láminas o películas que poseen los orificios formados por perforación por láser, punzonado, disolviendo los componentes de forma selectiva, y otros elementos similares. Los hilos pueden estar formados de material como alambre, que puede ser alambre metálico o alambre polimérico. El alambre puede ser 15 sustancialmente circular en sección transversal o puede tener cualquier número de perfiles cuadrados, rectangulares o en secciones transversales irregulares.

Preferiblemente la malla es autoexpandible. La malla autoexpandible puede estar formada totalmente o en parte de Nitinol autoexpandible, Elgiloy, titanio, o alambres de acero inoxidable y otros elementos similares, y combinaciones 20 de los mismos. Asimismo, la malla autoexpandible puede estar formada por polímeros de ingeniería, por ejemplo, polímero de cristal líquido, PEEK, poliimida, poliéster, y otros elementos similares. Una malla preferida está formada de alambres de Nitinol, que se puede calentar como un conjunto para conseguir la forma, deseada. Preferiblemente la malla se puede calentar como un conjunto para darle la forma partida deseada utilizando los métodos como los que se describen en el documento WO 96/01591. Otro tipo de malla es altamente elástica, y está formada previamente 25 por sobretensión mecánica hasta la forma expandida deseada. Preferiblemente la malla se convierte en radioopaca por medio de recubrimientos, armaduras de metal, trazadores de metal, o rellenos que tengan unas buenas características de absorción de los rayos X en comparación con el cuerpo humano. Asimismo, la malla puede ser tanto parcial como totalmente radioopaca.

30 Se puede observar que el cuerpo del filtro 70 posee una pluralidad de poros o aperturas 74 entre los hilos o cables del cuerpo del filtro.

Los poros poseen un tamaño de poro medio a lo largo del cuerpo del filtro, en el que pueden variarse los tamaños de poro individual dependiendo de su ubicación a lo largo del cuerpo del filtro. Asimismo, el cuerpo del filtro 70 posee 35 una apertura proximal 77 que se realiza en la región proximal del cuerpo del filtro 58 utilizando las técnicas como las que se describen en la Patente estadounidense núm. 6.325.815 (Kusleika *et al.*). También se puede considerar que el cuerpo del filtro 70 posee un interior dentro del cuerpo del filtro y un exterior que está definido por fuera del cuerpo del filtro.

40 El cuerpo del filtro 70 consta además de una superficie interior 72 y una superficie exterior 68. Se puede observar que el cuerpo del filtro 70 se puede extender desde una región del primer extremo 62 hasta una región del segundo extremo 60. El cuerpo del filtro 70 posee una región intermedia 61 ubicada entre la región del primer extremo 62 y la región del segundo extremo 60. Se puede observar que la apertura proximal del cuerpo del filtro 77 posee una región de la embocadura en la apertura proximal 75 que conforma la circunferencia de la apertura.

45 Se puede observar un eje alargado 80 que se extiende de forma distal desde la región proximal 59 y además distalmente dentro del cuerpo del filtro 70. A no ser que se indique otra cosa, se puede considerar que en distintas realizaciones los ejes de la presente invención sean elementos alargados, pudiendo ser en general correas, ejes sólidos, y tubos. El eje 80 es un eje sólido en una realización, y puede tener al menos un lumen a través del mismo, formando 50 un tubo, en otras realizaciones.

Los ejes pueden ser metálicos, y realizados de Nitinol, acero inoxidable, Elgiloy u otros materiales elásticos, monofilamentos o multifilamentos, por ejemplo, catenarias o cables. Los ejes pueden estrecharse o tener un diámetro uniforme a lo largo de su longitud. Los ejes pueden tener una forma circular, plana, o bien transversal. Los ejes pueden 55 ser un elemento individual o multielementos, por ejemplo, unas estructuras paralelas independientes. Los ejes pueden ser en espiral y tener un recubrimiento polimérico así como tubulares y poseer un recubrimiento resbaladizo.

Algunos ejes son poliméricos en su totalidad, por ejemplo, compuestos de polímeros de ingeniería, PEEK, poliimida, poliéster, PTFE, y otros elementos similares. Los ejes poliméricos se pueden reforzar con metales o polímeros 60 tensados en forma de trenzas, espirales, láminas, cintas, y otros elementos similares. Los ejes se pueden construir en parte o totalmente de cerámica.

El cuerpo del filtro 70 se puede acoplar de forma deslizante al eje 80, por ejemplo, por medio de una correa, anillo, casquillo o abrazadera proximales 66, que suelen estar formados de metal y preferiblemente radioopacos. En algunas 65 realizaciones, las correas o anillos montados de forma deslizante tienen un interior lubricado, y pueden estar formados en parte o totalmente de PTFE. La región del segundo extremo del cuerpo del filtro 60 se puede acoplar al eje 80 de forma axial y firmemente con una correa, anillo, o abrazadera distales 64. El cuerpo del filtro 70 posee una forma evertida.

Se puede considerar que el aspecto evertido del cuerpo del filtro 70 divide la superficie exterior del cuerpo del filtro en una región no evertida 76, avanzando hacia una región más distal 78, avanzando además por la superficie hacia una región de la superficie evertida 82. La forma evertida del filtro 70 define una cavidad evertida o región cóncava 83 delimitada por la región de la superficie evertida del cuerpo del filtro o las paredes laterales de la cavidad 82 y la extensión más distal del cuerpo del filtro. Del análisis de la Figura 1 se puede observar que con el anillo proximal para el desplazamiento de forma axial 66 en relación con el anillo distal 64 mientras se mantiene la consistencia del diámetro del cuerpo del filtro se puede cambiar el grado de eversión del cuerpo del filtro 70. Por lo tanto se puede cambiar el material del filtro que ocupa la región más distal 78 con el grado de eversión del filtro 70, con diferentes ubicaciones del cuerpo del filtro 70 actuando la variación más distal como una función del grado de eversión. La longitud de una cavidad distal 83 aumentará con el aumento de la eversión.

La naturaleza de eversión de los cuerpos de los filtros se puede comprender aún más en relación con un tipo de prenda común, un calcetín. Un calcetín se puede extraer, así como coger de la punta hacia abajo, introducir una mano en su interior, pinzar la región de la punta distal con los dedos desde dentro del mismo, y tirar la región pinzada hacia arriba, formando una región de punta evertida que se tira del interior hacia fuera para formar una cavidad o hueco distal exterior cerca del extremo cerrado del calcetín.

El extremo abierto del calcetín posee una apertura proximal delimitada por una región de la embocadura proximal. Se puede incrementar el grado de eversión del calcetín moviendo hacia arriba la región pinzada o el extremo abierto hacia abajo, aumentando la cantidad de material en el interior de la cavidad exterior distal. El término calcetín de filtro se puede utilizar de forma intercambiable con el cuerpo del filtro en la descripción y las reivindicaciones de la presente invención.

En la Figura 2A se ilustra un cuerpo de filtro de eversión 70 desde el lateral en una primera configuración. El cuerpo del filtro 70 posee un diámetro indicado por D1 y una longitud indicada por L1. La superficie exterior no evertida del cuerpo del filtro 76, la región de la superficie exterior más distal 78, y la región de la superficie evertida 82 son como las que se han descrito anteriormente en relación con la Figura 1. Se pueden observar las ubicaciones relativas de la región del primer extremo del cuerpo del filtro 62 y la región del segundo extremo 60.

En la Figura 2B se ilustra además el cuerpo del filtro 70 en una configuración más alargada en relación con la de la Figura 2A.

El cuerpo del filtro 70 posee un diámetro según se indica con D2 y una longitud según se indica con L2. Del análisis de la Figura 2B se puede observar que el diámetro D2 es más pequeño que el de la Figura 2A mientras que la longitud L2 es más grande que la de la Figura 2A.

En la configuración de la Figura 2B se ilustra la naturaleza alargada del cuerpo del filtro, que se puede utilizar para disminuir el perfil. La configuración del perfil disminuido se puede utilizar para colocar el cuerpo del filtro reducido de forma radial dentro de los dispositivos y tubos de liberación del filtro. Asimismo, el aspecto reducido de forma radial se puede utilizar para implantar el filtro en el interior de los vasos del cuerpo de pequeño diámetro, por ejemplo, los vasos sanguíneos distales.

En la Figura 2C se ilustra además el cuerpo del filtro 70 en aún otra configuración. En la Figura 2C, el cuerpo del filtro 70 posee un diámetro D3 mayor que el de la Figura 2A, y una longitud L3, menor que la de la Figura 2A. En la configuración del cuerpo del filtro 70 de la Figura 2C se ilustra una configuración que puede utilizarse para expandir el diámetro del filtro de modo que ocupa un conducto o vaso del cuerpo al expandirse el cuerpo del filtro contra las paredes del vaso para impedir sustancialmente que flujo de fluido se desvíe del filtro. Se puede observar que en el desplazamiento axial del anillo proximal 66 en relación con el anillo distal 64 se han variado tanto la longitud como el diámetro del vaso de las Figuras 2A a 2C. Del análisis de la Figura 2A se puede observar que con el anillo proximal para el desplazamiento de forma distal 66 en relación con el anillo distal 64 también se puede aumentar el grado de eversión del cuerpo del filtro 70, en lugar de aumentar el diámetro. Este aspecto de la invención se describirá aún más.

En referencia de nuevo a la Figura 1, se puede describir más en detalle un método para conformar la forma de filtro evertido. En la eversión del filtro se puede incluir la eversión de la región distal del material del cuerpo del filtro para formar la cavidad distal evertida delimitada por la superficie exterior del cuerpo del filtro, tal y como se ha descrito anteriormente. A continuación se puede colocar la superficie exterior del cuerpo del filtro alrededor de la superficie exterior del extremo distal del eje. Luego se puede manipular para acoplar o hacer coincidir la superficie exterior del material del filtro con la superficie exterior del extremo distal del eje. Se puede conseguir el acoplamiento de la superficie exterior del filtro con el eje mediante cualquier método adecuado para el material del cuerpo del filtro. Pueden ser adecuados distintos materiales para su fijación, pudiéndose utilizar soldaduras, soldes, soldamientos, soldaduras por disolventes, adhesivos, y prensados. Asimismo, el cuerpo del filtro puede fijarse al eje utilizando una correa, por ejemplo, la correa distal 64 descrita anteriormente. En una realización preferida, la correa distal 64 y la región del segundo extremo del cuerpo del filtro se fijan en relación con el desplazamiento y la rotación en relación con el eje 80. En una de las realizaciones, la correa distal 64 se fija tan solo en relación con el desplazamiento, permitiendo que gire alrededor del eje 80. Esto se puede conseguir, por ejemplo, alargando el extremo del extremo distal del eje 80 para que sea más grande que el diámetro interior del anillo distal 64. Se puede observar este método para evertir el cuerpo del filtro analizando la Figura 1.

Se puede utilizar el anillo proximal 66 de diversas maneras para acoplar de forma deslizante la región del primer extremo del cuerpo 62 al eje 80. En una de las realizaciones, se utiliza el anillo proximal 66 para unir juntos y ligar el extremo del extremo proximal de un tubo cilíndrico del material del filtro, en el que el material del filtro se puede fijar o adherir en el interior del anillo, e incluso plegar hacia atrás de forma distal por el exterior del anillo y sujetarse en el exterior del anillo utilizando la adherencia o un prensado mayor. En algunas realizaciones, el material del filtro se desliza por si solo de forma axial por el eje, uniéndose y sujetándose en su lugar mediante el anillo proximal.

Se utiliza el cuerpo del filtro 70, junto con la región del primer extremo 62, la región del segundo extremo 82, la cavidad distal 83, la región más distal 78, la región no evertida 76, y la apertura proximal 77 para referirse a las piezas de los filtros de eversión en general. Se utilizan los mismos números de referencia para referirse a las ubicaciones en los distintos filtros, aún no siendo sin embargo los filtros idénticos y pudiendo referirse los mismos numerales de referencia a los elementos físicos ligeramente diferentes de los distintos filtros.

Asimismo, debería tenerse en cuenta que la región más distal 78 se utiliza para referirse a una a región que posee un área y una longitud, en lugar de un punto de tangencia. La región más distal puede referirse a menudo a una forma anular que posee un área transversal al menos alrededor de la mitad de la zona transversal del filtro en su sección más ancha.

Volviendo a hacer referencia a las Figuras 2A a 2C, se va a describir una utilización del filtro evertido para proteger un vaso bifurcado y trifurcado. El cuerpo del filtro 70 posee una forma alargada y un perfil pequeño en la Figura 2B, que se pueden utilizar para mejorar el avance del filtro hacia un lugar del vaso a través de las regiones estrechas de los vasos, por ejemplo, tras una región del vaso estenosada. Tras estar en su posición, es preferible que el perfil sea ancho para ocupar la sección transversal del vaso en su totalidad, tan grande como sea el volumen de recogida interior del filtro. El filtro se puede realizar para que adopte un perfil ancho aproximando las regiones juntas del primer y segundo extremo del filtro para acortar la longitud del filtro y aumentar el diámetro exterior del filtro. Dicha forma se puede observar en la Figura 2C.

En una de las utilizaciones, se puede hacer avanzar el cuerpo del filtro 70 tras el punto de tratamiento de manera que queda ubicado inmediatamente proximal a una bifurcación o trifurcación. El filtro se puede expandir hacia la bifurcación y a continuación, expandirlo tanto para introducir el material del filtro a través de todos los vasos ramificados, como para aumentar el volumen de recogida del filtro, tal y como se muestra en la Figura 2C.

En el cuerpo del filtro 70 de la Figura 2C se ilustra también otra ventaja de la presente invención. Se puede utilizar un cuerpo de filtro de perfil grande 70 para anclar el filtro contra las paredes interiores del vaso para estabilizar la posición del filtro. Se puede hacer pasar un alambre de guía a través de un lumen en el eje 80, y hacerlo continuar de forma distal tras la cavidad distal 83.

Se puede extraer la parte proximal del cuerpo del filtro 70, así como los demás dispositivos tales como los dispositivos de angioplastia, los catéteres de guía, y los dispositivos de aterectomía por encima del alambre de guía y sustituirse con otros dispositivos que también se hacen pasar por encima del alambre de guía. Se puede aplicar esta utilización del alambre de guía para desplazar el alambre de guía, el cual puede que haya supuesto gastar mucho tiempo y esfuerzo para posicionarlo correctamente. Asimismo, el movimiento del alambre de guía también puede desplazar los dispositivos de filtro que se han hecho pasar previamente por encima del alambre de guía. El anclaje del cuerpo del filtro 70 contra las paredes del vaso permite hacer pasar el alambre de guía a través de un lumen en el dispositivo de filtro, estando el cuerpo del filtro en condiciones de quedarse en su lugar y resistir al movimiento que genera el alambre de guía. Otro modo de contener el movimiento del alambre es utilizar el movimiento del alambre para generar una mayor o menor eversión del filtro. Se puede variar la longitud de la región no evertida 76 en respuesta al movimiento del alambre, pero la porción proximal de la región no evertida 76 entrará en contacto con la pared del vaso en una posición inamovible.

En la Figura 3A se ilustra una realización alternativa para formar un filtro de eversión 90 en la presente invención, con tan solo mostrándose la región distal. En la realización de la Figura 3A, se consigue la eversión del filtro partiendo el cuerpo del filtro 70 para que adopte una forma evertida al ser liberado. Se puede orientar la partición para que adopte la forma evertida calentando en su conjunto el material para que adopte la forma evertida al ser liberado. En uno de los ejemplos, se puede calentar en su conjunto la trenza de alambre de Nitinol para que adopte la forma que se muestra en la Figura 3A cuando no se ha liberado mediante el tubo de liberación envolvente, así como para que adopte la forma que se muestra en la Figura 3B al ser liberada mediante la tensión proximal del extremo que se ejerce en el cuerpo del filtro 70 por el extremo proximal. Se puede observar el filtro de eversión 90 compartiendo algunos aspectos de la invención descritos anteriormente. Se puede observar que el cuerpo del filtro 70 posee una superficie interior 72 y una superficie exterior 68. Se puede observar como se extiende el cuerpo del filtro 70 desde la región no evertida 76, hasta una región más distal 78, y además hasta la región evertida 82. La región evertida 82 define una cavidad evertida o región cóncava 83 en su interior, delimitada por la región o extensión más distal 78. En la Figura 3A, se puede observar el eje 80 que posee una región de extremo distal 81 que tiene una superficie exterior del eje 85 alrededor del mismo.

Se puede observar que el cuerpo del filtro 70 posee una superficie interior 72 que se hace coincidir alrededor del extremo distal del eje 81, hasta la superficie exterior 85. De este modo la superficie interior del cuerpo del filtro queda directamente encarada a la superficie exterior del eje. En el ejemplo ilustrado, se coloca el anillo distal 64 alrededor

del cuerpo del filtro 70 y la región del extremo distal del eje 81. En la Figura 3A se indica con 92 una extensión más proximal de la cavidad evertida 83 es indicados.

En la Figura 3B se ilustra el filtro de eversión 90 de la Figura 3A, en una configuración de perfil reducida. Se ha retrocedido de forma proximal el cuerpo del filtro 70 por el anillo distal 64. Se puede entender que la configuración de la Figura 3B posee una configuración forzada, mantenida solo mediante la introducción de forma proximal del cuerpo del filtro 70 e impidiendo que el cuerpo del filtro 70 adopte libremente la configuración de liberación que se ilustra en la Figura 3A. Se puede observar la ubicación 92 en la Figura 3B, anteriormente la extensión más proximal de la cavidad evertida de la Figura 3A. El filtro de eversión 90, que posee la región distal alternativa de eversión, tiene una ventaja que puede resultar evidente analizando la Figura 3B. En particular, el filtro de eversión 90 llega a poseer un perfil o diámetro exterior distal realmente bajo cuando se encuentra en la configuración de la Figura 3B. Ello no es necesario para que el cuerpo del filtro 70 se extienda de forma distal desde el interior del anillo distal 64, al evertirse, tras extenderse de forma proximal hacia atrás por el eje 80. La realización de la Figura 3B puede resultar útil en los casos en que se requiere una región distal de perfil extremadamente bajo, por ejemplo, para penetrar por las regiones distales estrechas y/o tortuosas de los vasos.

En la Figura 3C se ilustra otra realización de la invención en el filtro de eversión 94. El filtro 94 incorpora unas características a las que se ha hecho referencia en la descripción anterior. El filtro de eversión 94 consta de una forma más cónica que la de las realizaciones descritas anteriormente. Asimismo, en el filtro de eversión 94 también se ilustra el modo de fijación del cuerpo del filtro al eje en una de las realizaciones preferidas. El cuerpo del filtro 70 consta de una superficie interior 72 y una superficie exterior 68, descritas anteriormente. Se puede observar que la superficie exterior 72 está encarada y coincide con la superficie exterior del eje 85, utilizando los métodos descritos anteriormente. Además, se coloca el anillo distal 64 tanto alrededor del cuerpo del filtro 70 como del eje y la región distal 81.

Se pueden observar la superficie del cuerpo del filtro de la región no evertida 76, la región más distal 78, y la región evertida 82. También se puede observar la cavidad evertida 83, siendo realmente pequeña en la Figura 3C.

En la Figura 3C se ilustra una configuración forzada del filtro evertido 94, que podría evertirse en su totalidad, aumentando el volumen de la cavidad evertida 83 y la longitud de la región evertida 82, debiendo permitir al filtro 70 desplazarse distalmente hacia una configuración de liberación.

En la Figura 3D se ilustra la región distal de otro filtro de eversión 96. El filtro 96 incorpora unas características a las que se ha hecho referencia en la descripción anterior. Se puede observar la cavidad evertida 83 que se ha formado mediante la región evertida 82 y la región más distal 78. Se puede observar que la forma de la cavidad evertida 83 está separada de forma ancha conformada por una forma de embudo en las paredes de la superficie evertida, en la que la forma de embudo diverge hacia fuera por la longitud de la cavidad. En particular, se indica con D5 el diámetro interior mínimo de la cavidad evertida 83. Se puede observar que este diámetro interior mínimo D5 es aproximadamente igual al de D4, al diámetro exterior del eje 80. En la realización que se ilustra, la cavidad evertida del diámetro interior mínimo no es inferior a la del diámetro exterior del eje, y en algunas realizaciones, puede ser mucho mayor que el diámetro exterior del eje.

En la Figura 3E se ilustra aún otra realización de la invención en el filtro evertido 98. El filtro 98 posee una cavidad evertida 83 mucho menos separada que la de la Figura 3D. En particular, aunque se puede observar que en la Figura 3D las paredes de la cavidad evertida divergen por encima de la longitud de la cavidad, en la realización de la Figura 3E se muestran las paredes que convergen de forma distal tras haber divergido. La cavidad evertida del diámetro interior mínimo se indica con D7. Se puede observar que D7 es significativamente menor que el diámetro exterior D4 del eje 80.

En la Figura 3F se ilustra aún otra realización de la invención en el filtro evertido 99. El filtro evertido 99 incorpora unos detalles a los que se ha hecho referencia en la descripción anterior en relación con otras realizaciones. Asimismo, el filtro evertido 99 también incorpora una punta distal 97, que termina en una punta de seguridad atraumática y preferiblemente radioopaca 95. La punta distal 97 puede ser útil para introducir el filtro de eversión en las regiones de los vasos estrechas y/o tortuosas. En particular, se puede utilizar la punta distal 97 para alinear al menos parcialmente el filtro de eversión 99 con la orientación deseada indicada por la punta distal 97 introducida al menos parcialmente.

Las puntas pueden ser metálicas, y realizadas de Nitinol, acero inoxidable, Elgiloy u otros materiales elásticos, monofilamentos o multifilamentos, por ejemplo, catenarios o cables. Las puntas pueden estrecharse o tener un diámetro uniforme a lo largo de su longitud. Las puntas pueden tener una forma circular, plana, o bien transversal. Las puntas pueden ser un elemento individual o multielementos, por ejemplo, unas estructuras paralelas independientes. Las puntas pueden ser en espiral y tener un recubrimiento polimérico así como tubulares y poseer un recubrimiento resbaladizo.

Algunas puntas son poliméricas en su totalidad, por ejemplo, compuestas de polímeros de ingeniería, PEEK, poliimida, poliéster, PTFE, y otros elementos similares. Las puntas poliméricas se pueden reforzar con metales o polímeros tensados en forma de trenzas, espirales, láminas, cintas, y otros elementos similares. La puntas se pueden construir en parte o totalmente de cerámica. Las puntas se convierten en radioopacas preferiblemente por medio de

ES 2 312 755 T3

la elección del metal o bien por medio de adiciones radioopacas como rellenos añadidos a las puntas basadas en polímeros.

En la Figura 4A se ilustra un dispositivo de filtro de eversión 100, que incorpora un cuerpo de filtro 70, descrito anteriormente. El dispositivo de filtro de eversión 100 incorpora un primer o eje proximal 102 acoplado firmemente al cuerpo del filtro 70 con el anillo proximal 110.

En la realización que se ilustra, se sujeta una porción del cuerpo del filtro 70 al anillo proximal 110. En uno de los ejemplos, se puede tirar una porción del cuerpo del filtro 70 a través de un canal en el anillo proximal 110 y sujeta en el mismo. En otro ejemplo, se puede sujetar una porción del cuerpo del filtro 70 en el exterior del anillo proximal 110. En aún otro ejemplo, se puede colocar una porción del cuerpo del filtro 70 en el interior del anillo 110, entre la pared interior del anillo y el extremo distal del eje proximal introducido 106.

Se puede observar que el cuerpo del filtro 70 puede poseer una región de la embocadura proximal 114 que define una apertura proximal 112 en la misma. En algunas realizaciones, la región de la embocadura proximal 114 puede estar formada por la extensión proximal cosida del cuerpo del filtro 70. En la Figura 4A se ilustra como se utiliza un cuerpo de filtro tubular para realizar la presente invención, utilizando la apertura proximal existente del cuerpo del filtro como la apertura proximal del filtro de eversión. Esto se puede contrastar con la utilización de la apertura proximal existente del cuerpo del filtro para sujetar la región del filtro del primer extremo alrededor del eje proximal, creando a continuación la apertura proximal alargando extremadamente al menos uno de los poros de la malla. De este modo se puede sujetar la región del primer extremo 62 del cuerpo del filtro 70 utilizando una pequeña porción de la región de la embocadura proximal 114 preexistente.

En una de las realizaciones preferidas, la apertura proximal se realiza forzando los extremos de un tubo trenzado con correas, forzando a continuación un mandril puntiagudo a través de la pared de la trenza cerca de la correa proximal, y calentando en su conjunto la trenza en esta configuración. El mandril puede tener un extremo estrecho que fuerza una apertura del poro más ancha a medida que se va introduciendo el mandril. Asimismo, se puede hacer funcionar el mandril en el interior del poro seleccionado para aumentar su tamaño. Se han descrito algunos métodos para formar una apertura proximal en la patente estadounidense núm. 6.325.815, y en la solicitud de patente estadounidense publicada núm. 2002/0004667.

También se puede observar un segundo o eje distal 104, que posee una región del extremo distal 108 sujetándose a la región del segundo extremo del cuerpo del filtro 60 utilizando un anillo distal 64. Las ubicaciones relativas del anillo proximal 110 y del anillo distal 64 en cada uno de ellos puede cambiar el tamaño de la cavidad evertida 83 y la longitud o cantidad del material del filtro evertido 82. Tanto el eje 102 como el eje 104 pueden ser ejes sólidos o bien poseer unos lúmenes a través de los mismos, dependiendo de la realización. En algunas realizaciones, tanto el eje proximal 102 como el eje distal 104 se pueden colocar de forma deslizante en el interior de un tubo o bien montarse en una relación deslizante uno en cada lado, de uno hacia el otro. La utilización de los términos proximal y distal para referirse a los ejes 102 y 104 respectivamente se utilizan para la explicación, así como para referirse a la configuración que resulte en el filtro evertido, tal y como se muestra en la Figura 4A. Debería tenerse en cuenta que, en el ejemplo de la Figura 4A, el eje distal 104 podría retroceder de forma proximal al eje proximal 102.

En la Figura 4B se ilustra un dispositivo de filtro de eversión 120, que incorpora muchos de los elementos a los que se ha hecho referencia en la Figura 4A, que se pueden tener en cuenta en relación con la descripción de la Figura 4A. El filtro de eversión 120 incorpora el eje proximal 102 y el eje distal 104 tal y como se ha descrito anteriormente. El dispositivo de filtro de eversión 120 puede incorporar además un anillo o abrazadera 122 que, en varias realizaciones, se puede acoplar firmemente tanto al eje proximal 102 como al eje distal 104, pero no en ambos. El eje que no se acopla firmemente a la abrazadera 122 se recibe preferiblemente de forma deslizante en el interior de la abrazadera 122.

De este modo, la abrazadera 122 permite sujetar un eje en al menos una configuración paralela y controlada parcialmente en relación con el otro eje. Se puede sujetar un eje de forma estacionaria mientras se desplaza el otro eje de forma deslizante a través de la abrazadera 122. En la Figura 4B, el eje proximal 102 se ilustra como si estuviera fijado a la abrazadera 122 mientras se ilustra el eje distal 104 como si se estuviera recibiendo de forma deslizante en el interior de la abrazadera 122.

En la Figura 4C se ilustra un dispositivo de filtro de eversión 124 que incorpora el cuerpo del filtro 70 sujetado al eje distal 104 en la región distal 108 con el anillo distal 64. Se puede observar la cavidad distal evertida 83, tal y como se ha descrito anteriormente. El cuerpo del filtro 70 consta de una región de la embocadura proximal 114 y una apertura proximal 112. En el dispositivo de filtro de eversión 124, se coloca el eje distal 104 en el interior de un lumen 128 dentro del eje proximal 102. Se puede observar como el eje proximal 102 acaba de forma distal en el anillo proximal 126. Se puede observar el anillo proximal 126 sujetando el cuerpo del filtro 70 al eje proximal 102. En el dispositivo de filtro 124, se puede controlar el grado de eversión del cuerpo del filtro 70 mediante el desplazamiento deslizante del eje distal 104 en el interior del eje proximal 102.

En algunas realizaciones, tal y como se describirá más en detalle, se puede reforzar la región de la embocadura proximal 114 con un lazo proximal. El lazo proximal se puede ensartar a través de al menos una porción del cuerpo del filtro 70. En algunas realizaciones, el cuerpo del filtro 70 puede no ser lo suficientemente fuerte o no estar lo

suficientemente partido como para expandirse de forma radial y puede basarse al menos en parte en la naturaleza autoexpandible del lazo proximal. Se han descrito algunos diseños de lazos proximales adecuados en el documento de la patente europea núm. EP 1181900.

En la Figura 5A se ilustra un dispositivo de filtro de eversión 130, similar en algunos aspectos con el dispositivo de filtro de eversión 120 de la Figura 4B. Este dispositivo 130 consta de un eje proximal 102, un eje distal 104, una abrazadera 122, y un cuerpo del filtro 70, tal y como se ha descrito anteriormente para todos ellos. El dispositivo de filtro de eversión 130 difiere del dispositivo 120 de la Figura 4B en la forma curvada de la porción distal del eje distal 104. El eje distal 104 incorpora una región intermedia 131 colocada de forma proximal de la abrazadera 122. Se puede observar que la región intermedia 131 es paralela al eje proximal 102 y, estando en esta región, directamente en línea con la porción proximal del eje distal 104. Se puede observar que el eje distal 104 incorpora una primera región que prosigue de forma distal más allá de la abrazadera 122, indicada con 132. Se puede observar que esta región se extiende de forma distal desde la región del eje distal 131. Prosiguiendo aún más de forma distal, prosigue transversalmente una sección transversal 132 alejándose del eje longitudinal del eje proximal 102, extendiéndose más hacia el centro del interior del cuerpo del filtro 70.

Prosiguiendo siempre de forma distal desde la región transversal 134, se puede observar una región extendiéndose de forma distal 136, que se extiende sustancialmente en paralelo al eje proximal 102 y a la región intermedia del eje distal 131.

Del análisis de la Figura 5A se puede observar que la región curvada o transversal 134 puede actuar como un límite hacia el desplazamiento proximal del eje distal 104. Se puede observar la región transversal 134 extenderse en un primer, codo proximal o región de transición 138, y extenderse a continuación transversalmente y distalmente hacia un segundo, codo distal o región de transición 140. En algunas realizaciones, la región transversal 134 puede extenderse perpendicularmente al eje proximal 102 y a la región del eje distal 131. En la realización que se ilustra, la región transversal 134 se extiende transversalmente mientras se está extendiendo de forma distal. Los ejes de región distal o curvada que se extiende transversalmente de la presente invención pueden servir para centrar los cuerpos de los filtros.

Puesto que el eje distal 104 se extrae de forma proximal, se introducirá el codo 138 hasta el fondo para que entre en contacto con la abrazadera o tope 122. En este punto, deberá impedirse un mayor desplazamiento proximal del eje distal 104 o al menos limitarse, dependiendo de la realización. En algunas realizaciones, esto sirve para limitar el desplazamiento proximal, así como limitar el grado de eversión del cuerpo del filtro. En otras realizaciones, el primer codo 138 puede servir para proporcionar información táctil al médico tratante así como sobre el grado de eversión. En algunas realizaciones, se puede hacer retroceder la región transversal 134 a través de la abrazadera 122, tras haber aplicado al eje 104 distal un grado de umbral de la fuerza de tracción. De este modo las regiones transversales así como la región transversal 134 pueden servir para controlar el grado de eversión del filtro y pueden actuar para impedir la sobre-eversión accidental, invirtiendo las ubicaciones correspondientes de las regiones distal y proximal. En algunas realizaciones, se calientan en su conjunto los codos 138 y 140 y se parten para adoptar la forma que se ilustra en la Figura 5A, pero quedan lo suficientemente maleables como para permitir retroceder en su totalidad a la región transversal 134 a través de la abrazadera 122. Este aspecto puede ser útil en los casos en que se desea un perfil pequeño para la liberación, seguida de la expansión hacia la configuración de liberación que se ilustra en la Figura 5A.

En la Figura 5B se ilustra otro dispositivo de filtro de eversión 140, que es similar en múltiples aspectos al dispositivo de filtro de eversión 124 de la Figura 4C. El dispositivo de filtro de eversión 140 comparte muchos de los aspectos del dispositivo 124 de la Figura 4C, y se utilizan los mismos numerales de referencia para describir estos aspectos.

El dispositivo de filtro de eversión 140 incorpora un eje proximal 102 que posee un lumen 128 a través del mismo en el que recibe de forma deslizante el eje distal 104. El eje proximal 102 se extiende de forma distal hacia el anillo proximal 126 que sujeta el cuerpo del filtro 70 al eje proximal. El dispositivo de filtro 140 difiere del dispositivo de filtro 124 por poseer una región curvada o transversal 144 en el eje distal 104. El eje distal 104 incorpora una región 141 colocada de forma proximal del anillo proximal 126, que se extiende de forma distal hacia una primera región 142 colocada de forma distal del anillo proximal 126 y en línea con la región del eje distal 141 y el eje proximal 102. Prosiguiendo siempre de forma distal, el eje distal 104 consta de una región transversal 144 que se extiende de forma distal y transversalmente alejándose del eje proximal 102. En algunas realizaciones, la región transversal 104 se extiende de forma perpendicular y transversalmente alejándose del eje proximal 102. En la realización que se ilustra en la Figura 5B, la región transversal 144 se extiende de forma distal mientras que se extiende transversalmente más hacia el centro del interior del cuerpo del filtro.

Prosiguiendo siempre de forma distal, el eje distal 104 posee una tercera región 146 que se extiende de forma distal desde la región transversal 144 y sustancialmente en paralelo al eje proximal 102 y a la región del eje distal 141. La región transversal 144 puede servir para el mismo propósito que la región transversal 138 del dispositivo 130 en la Figura 5A. Específicamente, la región transversal 144 puede servir para limitar el desplazamiento proximal del eje distal 104, por lo que se limita el grado de eversión del cuerpo del filtro 70. Asimismo, la región transversal 144 puede servir para proporcionar información táctil al médico tratante así como sobre la configuración del cuerpo del filtro de eversión.

ES 2 312 755 T3

En la Figura 5 se ilustra aún otra realización de la invención con el dispositivo de filtro de eversión 150. El dispositivo 150 es similar en múltiples aspectos al dispositivo 130 de la Figura 5A.

El dispositivo 150 comparte muchos de los aspectos de la invención al igual que el dispositivo 130 y se utilizan unos números de referencia idénticos para referirse a estos aspectos. El dispositivo de filtro de eversión 150 incorpora un eje distal 104 que posee una región 132 tal y como se ha descrito en relación con el dispositivo 130. Prosiguiendo siempre de forma distal, el eje distal 104 pasa a través de un codo 156 avanzando a continuación hacia una primera región transversal 152, que se extiende de forma transversal alejándose del eje proximal 102 mientras se extiende de forma distal alejándose del eje 102. Luego el eje distal 104 pasa a través de un segundo codo 158, para extenderse a continuación de forma distal alejándose del eje proximal 102 mientras se extiende transversalmente hacia atrás por el eje proximal 102.

Posteriormente, el eje distal 104 sigue avanzando por una región recta 162, uniéndose a continuación con el anillo distal 64. Se puede observar el eje distal 104 como si tuviera una primera región transversal 152 que se extiende de forma transversal más allá de la línea central del cuerpo del filtro 70 y transversalmente más allá de la línea central que se dibuja a través del anillo distal 64. A continuación, se dobla hacia atrás el eje distal 104 y se extiende hacia atrás hacia la dirección por donde venía. La forma en U en la región del eje distal dentro del cuerpo del filtro 70 puede servir para proporcionar información táctil, así como servir de límite o tope en el desplazamiento proximal del eje distal 104, tal y como se ha descrito anteriormente. El grado extremo del desplazamiento transversal de la región transversal 152 también puede servir para proporcionar unos soportes estructurales al cuerpo del filtro 70 estando en su posición abierta, así como actuar para abrir el cuerpo del filtro 70 en el que el cuerpo del filtro podría aprovecharse por sí mismo de la asistencia para mantener o recobrar la forma abierta, por ejemplo, tras haber sido forzado dentro de un catéter o dispositivo de liberación.

En la Figura 6 se ilustra más en detalle una realización de un bloqueo por fricción que puede utilizarse con la presente invención. Se proporciona un bloqueo por fricción 170, que se puede utilizar en lugar de la abrazadera 122, que se ilustra en la Figura 5A. El eje distal 104 y el eje proximal 102 se ilustran al igual que antes. Se ilustran un anillo proximal 172 y un anillo distal 174 colocados en ambos lados del bloqueo por fricción 170. Los tamaños relativos de los anillos proximal y distal no son necesariamente a escala. Asimismo, las ubicaciones relativas de los anillos 172 y 174 en relación con el bloqueo por fricción 170 tampoco son necesariamente a escala.

En algunas realizaciones, se colocan los anillos 172 y 174 significativamente más alejados de lo que se ilustra en la Figura 6, y pueden servir como los límites distal y proximal para el desplazamiento del eje distal 104, y por lo tanto como los límites para el grado de eversión del filtro 70. En otras realizaciones, los anillos 172 y 174 pueden aproximarse más entre ellos. En la Figura 6 se ilustra el bloqueo por fricción 170, que posee el eje distal 104 introducido a través de un lumen superior 176 y el cuerpo del filtro 102 introducido a través de un lumen inferior 178. En una de las realizaciones, se sujeta firmemente al eje proximal 102 en el interior del lumen inferior 178, y no queda libre para deslizarse. Se coloca el eje distal 104 en el lumen superior 176, quedando libre para deslizarse de forma actuable a través del lumen. Se puede observar el anillo distal 174 como si sobrepasara el diámetro del lumen 176 impidiendo o inhibiendo el desplazamiento a través del mismo. En la Figura 6B se ilustra además el bloqueo 170 en una vista en perspectiva.

En algunas realizaciones, los anillos 172 y 174 no sirven para limitar el desplazamiento del eje distal 104, sino que ofrecen resistencia para su desplazamiento al sobrepasar ambos anillos el límite de desplazamiento. En particular, los anillos pueden servir para generar un impacto perceptible, que proporciona información táctil al médico tratante de que se ha superado un límite. En estas realizaciones, se puede superar el límite de desplazamiento de los anillos antes de implantar el filtro, por ejemplo, mientras se fuerza el filtro en el interior de un dispositivo de liberación o tubo. En algunas realizaciones, se puede utilizar un bloqueo por fricción como el bloqueo 170 tanto en el eje distal como proximal y además se puede colocar en el extremo proximal del dispositivo. Los anillos se pueden sustituir en algunas realizaciones, con regiones sobresalientes o elevadas de forma más gradual.

En las Figuras 5A y 5C se forma un bloqueo por medio de las regiones de alambre deformadas 138/140 y 156/158, respectivamente. Al arrastrar el alambre deformado en el interior de la abrazadera el alambre resistirá al enderezando, mientras que la fuerza friccional del alambre contra la abrazadera bloqueará de forma efectiva el alambre/malla en relación con la abrazadera/otro alambre.

En la Figura 7 se ilustra aún otro dispositivo de filtro de eversión 180 que consta del cuerpo de filtro 70 tal y como se ha descrito anteriormente.

Este dispositivo de filtro de eversión 180 incorpora tanto una primera apertura o puerta proximal 186 como una segunda apertura o puerta proximal 188. La presente invención puede incorporar una serie de aperturas que permiten el flujo del fluido por el interior del cuerpo del filtro. En uno de los ejemplos, se forma el cuerpo del filtro uniendo juntos y sujetando la región de la embocadura proximal preexistente de un cilindro tubular. Entonces pueden agrandarse de forma significativa los poros existentes a lo largo de la pared del cuerpo del filtro, introduciendo elementos igualmente más grandes a través de las mallas. Es deseable calentar como un conjunto los poros agrandados para que mantengan su forma ampliada. En estas y otras realizaciones, esto puede ser útil para crear grandes aperturas en la zona transversal de la presente invención formando 2, 3 o 4 aperturas a través de la región proximal del cuerpo del filtro para que se aumente la zona de la superficie de la apertura y se distribuyan las aperturas de forma más simétrica alrededor del eje.

ES 2 312 755 T3

Asimismo, en la Figura 7 se ilustra un anillo proximal 199 que es muy útil en la presente invención. El anillo 199 consta de un anillo interior 190 que se coloca de forma deslizante en el eje 182 que posee un lumen 198. Se puede observar con 192 el cuerpo del filtro o el material de malla unido al anillo interior 190. Luego se puede colocar un segundo o anillo exterior 194 por encima del material unido 192 y del anillo interior 190. A continuación se puede sujetar el anillo exterior 194 al material 192 del cuerpo del filtro y al anillo interior 190 por medio de cualquier método adecuado, incluyéndose el prensado, tal y como se ilustra en la Figura 7.

En el dispositivo de filtro de eversión 180 también se ilustra que el eje 182 posee una región distal 184 que está partida para inclinarse gradualmente alejándose de la porción del eje colocada de forma proximal al anillo 199. Se puede describir la región distal del eje 184 como si formara una transición gradual curvada desde el anillo proximal hasta el anillo distal en la que se ha creado el anillo distal para desplazarse transversalmente desde la línea que se ha dibujado a través del eje proximal del anillo proximal. Tal y como se puede observar analizando la Figura 7, la región de transición distal partida 184 puede actuar en el cuerpo del filtro 70 abierto al menos parcialmente. Asimismo, en algunas realizaciones, la región de transición partida 184 puede actuar para centrar el cuerpo del filtro 70 en el interior de un vaso.

Se puede partir la región de transición 184 calentando en su conjunto el material del eje. En uno de los ejemplos, el eje 182 y la región de transición 184 se componen de Nitinol, y se calientan como un conjunto para que adopten una forma inclinada transversalmente de forma gradual al ser liberados.

En la Figura 8A se ilustra un dispositivo de filtro de eversión 200, similar en algunos aspectos, al que se ha descrito en relación con la Figura 4C. Se coloca el dispositivo de filtro de eversión 200 en el interior de un tubo o catéter de liberación 202 que a su vez se coloca en el interior de un lumen 221 de un vaso o conducto del cuerpo 222. El tubo o catéter de liberación 202 puede poseer una región distal 206 y un lumen 204 a través del mismo. El dispositivo de filtro de eversión posee un cuerpo del filtro 70 que incorpora una región de la superficie exterior no invertible 76, una región más distal 78, y una región de la superficie exterior evertida 82 que definen una cavidad evertida 83 en la misma. Asimismo, se puede observar el cuerpo del filtro 70 como si tuviera una primera apertura proximal 216. El dispositivo de filtro de eversión 200 incorpora un eje distal 208 colocado de forma deslizante a través de un eje proximal 210 que incorpora un lumen a través del mismo.

El eje proximal 210 acaba de forma distal alrededor del anillo proximal 212, el cual también sirve para sujetar el cuerpo del filtro 70 al eje proximal 210. El eje distal 208 se sujeta al cuerpo del filtro 70 en el anillo distal 214. En una de las realizaciones preferidas, se sujeta firmemente el anillo distal 214 al eje distal 208, mientras que el anillo proximal 212 se sujeta firmemente al eje proximal 210, pero permite deslizarse de forma axial al eje distal 208 a través del anillo proximal 212. De este modo se controla el grado de eversión del cuerpo del filtro 70 mediante la distancia relativa entre el anillo proximal 212 y el anillo distal 214, desplazando el movimiento del eje 208.

En la Figura 8B se ilustra el dispositivo de filtro de eversión 200 tras haber hecho avanzar el dispositivo de forma distal desde el catéter de liberación 202 y haberlo expandido de forma radial e implantado en el interior del vaso 222. El vaso 222 podría ser cualquiera de los vasos sanguíneos coronarios, carótidos, renales, periféricos, cerebrales, neurológicos, así como otros vasos sanguíneos. El dispositivo de filtro de eversión 200 puede tener una utilización ejemplar y ventajosa en los vasos sanguíneos neurológicos estrechos y tortuosos. En algunas utilizaciones, el catéter de liberación 202 puede extraerse en su totalidad del cuerpo de forma proximal. El flujo del fluido corporal, por ejemplo, el flujo sanguíneo, puede esparcirse a través cuerpo del filtro 70, entrar por las aperturas proximales 216, proseguir a través del filtro, y salir por la región más distal 78. Tras transcurrir un cierto periodo de tiempo, puede recogerse el material de filtración 220 en la región más distal del filtro. Tras transcurrir suficiente tiempo, puede llegar a ser demasiado grande la caída de presión a lo largo del dispositivo 200, incluso totalmente ocluyendo el flujo a través del filtro. En los dispositivos de la técnica anterior, llegados a este punto, se solía hacer retroceder el filtro de forma proximal en el interior de un dispositivo de captura y se extraía del cuerpo. La presente invención permite modificar la eversión del filtro al proporcionar una zona de superficie limpia y no ocluida ante el flujo de fluido del cuerpo, por lo que se pospone la necesidad de extraer el dispositivo de filtro del cuerpo, y se amplía la capacidad de filtración del dispositivo. En la Figura 8B se puede observar la longitud del material de la superficie exterior evertida.

En la Figura 8C se ilustra el dispositivo de filtro de eversión 200 tras haber evertido aún más el filtro. Se ha hecho retroceder el eje distal 208 de forma proximal, por lo que se ha reducido la distancia entre el anillo proximal 212 y el anillo distal 214. Ello también reduce la distancia entre el primer y el segundo extremo del cuerpo del filtro 70. Desde la Figura 8B hasta la Figura 8C se puede observar como se incrementa el volumen de la cavidad evertida 83. El material filtrado 220 se puede adherir en las paredes laterales de la cavidad evertida 83.

Esto suele ser habitual en los materiales filtrados que tienden a aglomerarse juntos, como por ejemplo, los trombos o grumos. Asimismo, en las Figuras 8B hasta 8C también se puede observar como se ha incrementado la longitud del material del filtro evertido 82. En este caso, la región más distal 78 del dispositivo de filtro de eversión 200 es una vez más una región porosa, que permite el flujo de fluido a través de la misma. Por lo que la presente invención permite que se puedan ofrecer medios de filtrado limpios al torrente sanguíneo por perfusión sin necesidad de extraer el filtro del cuerpo del paciente.

Tras transcurrir un cierto periodo de tiempo, puede que se ocluya también la región más distal como puede ser la región 78 de la Figura 8C, así que se vuelve a retroceder el anillo distal 214 de forma proximal, proporcionando de

nuevo material de filtro adicional no ocluido al fluido del cuerpo que se está filtrando. Se puede seguir con este proceso durante todo el tiempo que se desee, o bien hasta haber alcanzado la capacidad de filtrado del dispositivo de filtro de eversión 200. Bien se puede incrementar, bien disminuir el grado de eversión del cuerpo del filtro 70 para ofrecer el material del filtro no ocluido al flujo sanguíneo, dependiendo del dispositivo y del grado de eversión inicial. En ese momento, se puede hacer retroceder el dispositivo de filtro de eversión 200 de forma proximal dentro del dispositivo de captura, por ejemplo, dentro del lumen del dispositivo de liberación, como puede ser el tubo de liberación 202, que se ha descrito anteriormente. Alternativamente, se puede utilizar un catéter de recuperación independiente (no se muestra). En una realización alternativa, la recuperación del dispositivo de filtro 200 se efectúa extendiendo el eje distal 208 en relación con el eje proximal 210 de manera que se extiende el filtro y se reduce su diámetro. En esta configuración, se puede extraer el dispositivo de filtro 200 del cuerpo sin necesidad de utilizar un dispositivo de captura.

En la Figura 9 se ilustra otro dispositivo de filtro de eversión 240, similar en algunos aspectos al dispositivo de filtro de eversión 100 de la Figura 4A. El dispositivo de filtro de eversión 240 incorpora el eje proximal 102 y el anillo proximal 110 que se ha descrito anteriormente, así como el eje distal 104 y el anillo distal 64.

El cuerpo del filtro 70 consta de una cavidad distal evertida 83. El dispositivo 240 incorpora además una apertura proximal 246 definida dentro de una región de la embocadura proximal 242. Se puede observar que la región de la embocadura proximal 242 incorpora un lazo proximal 244 en su interior. Se puede observar como el lazo proximal 242 se extiende alrededor de la circunferencia de la región de la embocadura proximal 242 y se sujeta en el anillo proximal 110. En las realizaciones en las que se ha formado la región de la embocadura proximal perforando la pared lateral del filtro tal y como se ha descrito anteriormente, el lazo puede quedar sujeto en el cuerpo del filtro entrelazando sencillamente el lazo en el filtro. En los dispositivos en los que se ha generado la región de la embocadura proximal cortando el filtro de manera que quedan unos extremos sueltos de los hilos del filtro, será deseable soldar, ligar, o bien unir al menos algunos de los hilos del cuerpo del filtro de modo que se evita la caída o separación del filtro con la consiguiente desconexión del lazo desde la región de la embocadura proximal.

En algunas realizaciones, el cuerpo del filtro 70 es lo suficientemente fuerte y está lo suficientemente partido hacia fuera como para no necesitar que se sujete desde el lazo proximal 244. En esta realización, el lazo 244 puede ser una cuerda, que sirve de cordel a través de la región de la embocadura proximal 242. En otras realizaciones, el cuerpo del filtro 70 puede necesitar, o sería conveniente, una fuerza radial hacia fuera, aplicada a la región de la embocadura proximal 242. En esta realización, el lazo 244 puede estar formado de un material de alambre más resistente. En uno de los ejemplos, el lazo 244 está formado de Nitinol u otro alambre torcido para que adopte un perfil transversal sustancialmente circular, tal y como se ilustra en la Figura 9. El lazo 244 puede ser totalmente independiente del cuerpo del filtro 70, estando unido tan solo a la correa proximal 110, puede estar entrelazado con la boca del cuerpo del filtro por encima de la región de la embocadura proximal 242, o bien puede enlazarse a través de una región discreta del cuerpo del filtro, siendo más deseable a través de la región del cuerpo del filtro diametralmente opuesto a la correa proximal 110. Se puede fijar un lazo de forma óptima a la correa distal 64 y proporcionar la expansión radial al cuerpo del filtro 70. Esto puede ser especialmente ventajoso al utilizar el dispositivo de filtro 240 cerca de las bifurcaciones. El lazo se puede fijar a un anillo proximal independiente e intertejerse a lo largo del filtro.

El lazo 244 puede servir tanto a modo de una expansión de la región de la embocadura proximal como a modo de dispositivo de sujeción, así como a modo de dispositivo de cierre que debería hacer retroceder el dispositivo de filtro de eversión 240 de forma proximal dentro de un dispositivo de captura de perfil más pequeño. Preferiblemente el lazo es en parte o totalmente radioopaco de manera que facilita la visualización de la región de la embocadura proximal bajo fluoroscopia. Se han descrito en detalle los lazos proximales en el Documento de Patente Europea Núm. EP 1181900.

En la Figura 10 se ilustra otro dispositivo de filtro de eversión 250. El dispositivo de filtro de eversión 250 posee tan solo un eje individual 252 que acaba en un anillo o abrazadera 254. El cuerpo del filtro 70 incorpora una región en el extremo 62 que acaba en una región de la embocadura proximal 256. Se puede observar la región del segundo extremo del cuerpo del filtro 60 acoplada directamente a la abrazadera 254 y al eje 252. La región de la embocadura proximal 256 puede incorporar un lazo o cuerda proximal en su interior, tal y como se ha descrito anteriormente, que en esta figura se muestra entrelazado en el cuerpo del filtro 70 y no unido a la abrazadera 254. El dispositivo de filtro de eversión 250 incorpora además unos elementos de sujeción 260 que acoplan el eje 252 al cuerpo del filtro 70 pasando por la abrazadera 254 y la región de la embocadura proximal 256. En una de las realizaciones, los elementos de sujeción 260 son montantes, que producen una fuerza de compresión significativa, y se acoplan a un lazo proximal colocado alrededor de la región de la embocadura 260. De este modo los montantes 260 pueden actuar para sujetar el cuerpo del filtro 70 en posición abierta, manteniendo así la amplitud de la apertura proximal 258. En algunas realizaciones, los montantes 260 se predisponen para que se ensanchen hacia fuera o adopten una posición arqueada al ser liberados. De este modo los elementos de sujeción o montantes 260 pueden servir para expandir radialmente el cuerpo del filtro 70 al ser implantado desde un dispositivo de liberación del filtro.

En la Figura 10B se ilustra el dispositivo de filtro de eversión 250 en su estado evertido de forma máxima, en el que se ha retrocedido la región del segundo extremo del cuerpo del filtro 60 y se han extendido los elementos de sujeción 260 de forma proximal. En la Figura 10C se ilustra el dispositivo de filtro de eversión 250 en el que se ha extendido el eje 252 distalmente de forma máxima, de modo que cambia el dispositivo 250 a su estado de máxima eversión. Se pueden observar los elementos de sujeción 260 como tirantes y desplegados distalmente de forma máxima. En donde los elementos de sujeción 260 son correas, se puede implantar el dispositivo 250 en las configuraciones intermedias como las de 10B y 10C, de modo que se incrementa o reduce el grado de eversión del filtro 70. El dispositivo 250

puede ser útil para utilizarse en la región de la embocadura proximal 250 donde podría expandirse de forma radial hacia fuera detrás de los límites del vaso, fijando de este modo la ubicación del filtro en el interior del vaso y ayudando a mantener el filtro en su posición a medida que se recoge el material filtrado dentro del interior del filtro. En particular, a medida que se recoge el material filtrado, se puede conmutar gradualmente el dispositivo 250 de la configuración de la Figura 10C a la de la Figura 10B. A continuación se puede hacer retroceder el dispositivo 250 de forma proximal en el interior del dispositivo de captura, con los elementos de sujeción 260 ayudando a cerrar la región de la embocadura proximal 256 a medida que se hace retroceder el filtro y se cierra la apertura proximal 258.

En el dispositivo 250, tal y como se muestra en las Figuras 10B-10C, se ilustra además que se puede mantener el cuerpo del filtro 70 en una posición estable en un vaso a pesar de los muchos movimientos del eje 252.

En la Figura 11 se ilustra un dispositivo de filtro de eversión 280 que posee un eje 284 que acaba de forma distal en un anillo o correa distal 282 que sujeta la región del segundo extremo de cuerpo del filtro 70 al eje 284. El cuerpo del filtro 70 posee una región de la embocadura proximal 286 que tiene al menos un cordel 288 ensartado a través de la misma. En la realización que se ilustra, el cordel 288 está ensartado a través de la región de la embocadura proximal 286. El eje 284 posee un lumen 290 a través del mismo. El eje 284 incorpora además una puerta 292 que se extiende desde el exterior del eje hasta el lumen 290. El cordel 288 se extiende desde la región de la embocadura proximal 286 a través de la puerta 292 y de forma proximal a través del lumen 290 del eje 284.

En su utilización, se puede forzar el cuerpo del filtro 70 para reducir sensiblemente su perfil de forma radial y colocarlo en el interior de un tubo de liberación u otro dispositivo de liberación. En algunos métodos, se tirarán tiesos y proximales los cordeles 288, así como se reducirá sustancialmente el perfil de la región de la embocadura proximal 286. En una de las realizaciones, el cuerpo del filtro 70 está lo suficientemente partido y firme hacia fuera como para no necesitar la fuerza de desviación hacia fuera de un lazo dentro de la región de la embocadura proximal 286. El cuerpo del filtro 70 se puede liberar o expulsar de forma distal desde el dispositivo de liberación del filtro y permitir que se expanda hacia fuera de forma radial en el interior de un vaso o conducto del cuerpo que debe filtrarse. En uno de los métodos, está dimensionada la región de la embocadura proximal para que tenga un diámetro de liberación mayor que el diámetro de la región del vaso que debe filtrarse. Preferiblemente, el cuerpo del filtro 70 posee una forma nominalmente cilíndrica en la que la mayor parte del cilindro posee también un diámetro de liberación mayor que el diámetro de la región del vaso que debe filtrarse. De este modo, se permite al cuerpo liberado del filtro 70 expandirse hacia fuera contra las paredes del vaso, mientras ejerce todavía algún tipo de fuerza y por lo que se ancla el filtro al menos parcialmente en las paredes del vaso debido a la fuerza de expansión hacia fuera.

En algunas realizaciones del cuerpo del filtro, el flujo sanguíneo es parcial o totalmente responsable de la expansión del cuerpo del filtro contra las paredes del vaso. Puesto que se ocluye la región más distal 78 con el material filtrado, se puede extraer el eje 284 de forma proximal, por lo que se lleva previamente hacia la superficie exterior no evertida del filtro 76 alejado de las paredes del vaso y cogiendo el lugar de la región más distal 78. De este modo, se pueden proporcionar las regiones del filtro no ocluidas sin tener que extraer el dispositivo de filtro del cuerpo del paciente. Al alcanzar el dispositivo de filtro su capacidad o bien al completarse el procedimiento, se pueden utilizar los cordeles 288 para cerrar al menos parcialmente la apertura proximal 287. El dispositivo de filtro cerrado al menos parcialmente se puede extraer del cuerpo del paciente directamente o haciéndolo retroceder en el interior de un dispositivo o tubo de captura y a continuación, extraerlo del cuerpo del paciente. Alternativamente se puede hacer retroceder parcialmente el dispositivo de filtro en el interior de un dispositivo o tubo de captura y se extrae del cuerpo del paciente la combinación con el filtro entubado parcialmente.

En otra realización, los cordeles o correas 288 se sujetan al cuerpo del filtro 70 en distintas ubicaciones alrededor de la región de la embocadura proximal 286. Se pueden colocar los cordeles 288 a 180 grados, 120 grados, 90 grados, u otros a intervalos sustancialmente de igual distancia alrededor de la región de la embocadura proximal 286. Asimismo, se puede colocar un lazo reforzado partido hacia fuera alrededor de la región de la embocadura proximal 286. En algunos dispositivos, los cordeles 288 se acoplan en la región de la embocadura proximal y/o en el elemento de lazo proximal. En esta realización, se puede aplicar otro método. Se puede aplicar el mismo método en otras realizaciones, sin necesitarse el lazo proximal reforzado.

En este método, se permite al cuerpo del filtro 70 expandirse después de liberarse en una región del vaso de destino que debe filtrarse. Los cordeles 288 colocados alrededor de la región de la embocadura proximal 286 pueden servir para atar la región de la embocadura proximal 286 al eje 284. De este modo se puede controlar el grado de eversión del dispositivo de filtro 270 mediante los movimientos relativos de los cordeles 288 dentro del lumen 290 y la posición del eje 284. En uno de los ejemplos, para evertir más en su totalidad el dispositivo de filtro 70 y aumentar el volumen de la cavidad evertida 83, se puede hacer retroceder el eje 284 de forma proximal mientras se hacen avanzar los cordeles 288 a través del lumen 290 de forma distal. De este modo, en algunos métodos, se puede mantener la posición absoluta de la región de la embocadura proximal 286 en el interior del vaso, mientras se hace retroceder el anillo distal 282 de forma proximal e incrementar de esta forma el grado de eversión del dispositivo de filtro 70. Al terminarse el proceso de filtrado, en algunos métodos se pueden utilizar los cordeles 288 para reducir el perfil proximal de la apertura proximal 287, para extraer a continuación el dispositivo 280 del cuerpo del paciente. En algunos métodos, dicha extracción proximal se lleva a cabo haciendo retroceder primero el dispositivo 280 dentro de un dispositivo o tubo de extracción del filtro, en su totalidad o en parte. Se puede observar que en algunos dispositivos, tales como los que poseen los cordeles distanciados alrededor de la región de la embocadura proximal y tienen la región de la embocadura proximal y/o el cuerpo del filtro lo suficientemente partido como para mantenerse en una forma abierta, puede que no sea

necesario expandir el cuerpo del filtro contra las paredes envolventes del vaso para anclar el dispositivo de filtro que permite controlar la eversión.

En la Figura 12A se ilustra un dispositivo de filtrado/oclusión 300.

El dispositivo 300 es similar en múltiples aspectos al dispositivo 140 de la Figura 5B e incorpora muchos de los elementos numerados idénticos descritos anteriormente. El dispositivo 300 incorpora un eje proximal 102 que posee un eje distal 104 colocado dentro del mismo, en el que el eje 104 consta de una región transversal 144 que se curva distalmente del anillo proximal 126 y se extiende de forma transversal alejándose del eje proximal 102. La región transversal 144 está incorporada en algunas realizaciones del dispositivo de oclusión/filtrado, pero no en otras. El cuerpo del filtro 70 consta de una porción de filtrado 304 y una porción de oclusión 302. En algunos dispositivos, la porción de oclusión 302 incorpora los mismos materiales de malla que la región de filtrado 304, e incorpora además una película de oclusión colocada sobre o dentro del material de las mallas de filtrado. En algunas realizaciones, se coloca una película polimérica, por ejemplo de poliuretano, silicona, látex, polietileno, y otros materiales similares sobre o dentro del material de las mallas de alambre que forman la porción de filtrado 304.

En el dispositivo 300, la región de oclusión 302 está colocada de forma distal de la región de filtrado 304. De este modo, la región de oclusión 302 está colocada más próxima y cercana a la región del segundo extremo del cuerpo del filtro 60, mientras que la región de filtrado 304 está colocada más próxima y cercana a la región del primer extremo del cuerpo del filtro 62.

Se puede considerar que el dispositivo de oclusión/filtrado 300 y la mayoría de los demás cuerpos de filtro que se han descrito anteriormente posee un canal de flujo longitudinal a través del dispositivo. Se puede observar como entra un canal de flujo longitudinal en la apertura proximal 112 y sigue a través del interior del cuerpo del filtro, para salir a través de la región de filtrado 304. En las configuraciones en las que el cuerpo del filtro está ocupando sustancialmente en su totalidad el interior de un vaso, puede que no haya flujo alrededor del dispositivo, entre el dispositivo y las paredes del vaso. En estas situaciones, el único flujo que puede haber a través del dispositivo debe ser por el interior, con una porción sustancial del flujo que pasa a través de una apertura proximal, como puede ser la apertura proximal 112 en el dispositivo 300. En los dispositivos, en algunas configuraciones de los dispositivos se presenta la región de filtrado 302 sustancialmente a lo largo de todo el diámetro interior del vaso y sustancialmente a lo largo de todo el canal de flujo del dispositivo de filtro. Se puede concluir que en el dispositivo 300, extendiendo distalmente el eje 104, se puede extender transversalmente la región de oclusión 302 para ocluir más en su totalidad un dispositivo de vaso 300 que está introducido en su interior. De este modo se puede considerar que el dispositivo 300 actúa extendiendo la región de oclusión 302 por todo el interior del vaso para ocluir de forma parcial, sustancialmente, o en su totalidad el interior del vaso.

En la Figura 12B se ilustra dispositivo de filtrado/oclusión 300, que se muestra en una configuración de filtrado en lugar de una configuración de oclusión. Se ha retrocedido de forma proximal el eje 104, incluida la región transversal 144, en relación a la posición de la Figura 12A. Se ha evertido más en su totalidad el cuerpo del filtro 70, llevando a la porción más distal y en el interior de la cavidad evertida el material del cuerpo del filtro colocado anteriormente a lo largo del lateral. Se puede ampliar el volumen de la cavidad evertida 83, así como ampliar la longitud de la cavidad, en relación con los de la Figura 12A. Ahora se puede observar la región de oclusión 302 como si revistiera el interior de la cavidad evertida 83. En este caso la porción más distal 78 está ocupada por el material del filtro en lugar del material de oclusión. Comparando las Figuras 12A y 12B, se puede concluir que el dispositivo de filtrado/oclusión 300 se puede conmutar entre un modo de filtrado y un modo de oclusión haciendo avanzar y retroceder el eje 104.

En la Figura 13A se ilustra otro dispositivo de filtrado/oclusión 326. El dispositivo 326 es similar en múltiples aspectos al dispositivo 300 de las Figuras 12A y 12B. En el dispositivo 326, se han modificado las posiciones relativas de la región de oclusión y la región de filtrado en relación con las del dispositivo 300.

En el dispositivo 320, tal y como se ilustra en la Figura 13A, se coloca una primera región de filtrado 324 cerca de la región del segundo extremo del cuerpo del filtro 60, con la región de oclusión 326 colocada entre la primera región de filtrado 324 y el cuerpo del filtro de la primera región 62. En la realización que se ilustra en la Figura 13A, se coloca una segunda región de filtrado 328 entre la región de oclusión 326 y la región del primer extremo del cuerpo del filtro 62. En la configuración que se muestra en la Figura 13A, se puede hacer fluir el fluido a través de la apertura proximal 112 y proseguir a través de la región más distal 78, que ocupa el material filtrado en la región de filtrado 324.

En la Figura 13B se han retrocedido el eje 104 y la región transversal 144, por lo que se amplía más en su totalidad el cuerpo del filtro de eversión 70, y se incrementa el volumen y la longitud de la cavidad evertida 83. Se puede observar que la longitud de la cavidad evertida 83 es mayor en la Figura 13B que en la Figura 13A. En la Figura 13B, la región de la superficie evertida 82 está ocupada por el material del filtro en la región de filtrado 324. Ahora la región más distal 78 está ocupada por el material de oclusión en la región de oclusión 326. Haciendo retroceder de forma proximal el eje 104, se sustituye el material de filtrado colocado a lo largo de toda la sección transversal del vaso por el material de oclusión colocado a lo largo de la sección transversal del vaso.

En la Figura 14 se ilustra un dispositivo de liberación de fármacos que se puede utilizar para liberar los fármacos, los agentes terapéuticos, o los agentes de diagnóstico en el interior del vaso o preferiblemente en la pared del vaso. Entre los agentes se pueden incluir los inhibidores de restenosis, los agentes trombolíticos, los factores de crecimiento,

las proteínas biológicamente activas, y otros agentes similares. El dispositivo de liberación de fármacos 340 es similar en múltiples aspectos al dispositivo de filtrado/oclusión 300 de la Figura 12A y lleva unos números de referencia idénticos para los elementos que se describen de forma similar. En el dispositivo 340, se puede observar que la región de oclusión 302 ocupa la región de la superficie evertida 82. Se puede observar que la región de filtrado 304 ocupa la región de la superficie no evertida 76 y la región más distal 78.

De este modo la región de filtrado 304 está de cara a las paredes del vaso 222. Se puede observar que en el dispositivo 340, la cavidad evertida 83 y la región evertida 82 se han formado utilizando la realización descrita en relación con la Figura 3A. En particular, se ha formado la región evertida 82 de un material calentado en su conjunto o bien partiéndolo para formar una punta distal evertida al ser liberado. Preferiblemente, se calentará en su conjunto la región de la superficie evertida 82 para que sea casi tan grande como el diámetro interior del vaso, de manera que se minimiza el volumen de sangre entre la región de superficie 82 y la región de superficie 76, ubicando de este modo el fármaco de liberación en las proximidades generales de la pared del vaso. En otras realizaciones, se forman los dispositivos de liberación de fármacos similares al dispositivo 340 sin necesidad de partirse para formar una punta distal de eversión al ser liberados. Específicamente, en algunos dispositivos de liberación de fármacos, puede llegar a ser más ilustrativa la configuración de la Figura 3B del estado de liberación de la punta distal de liberación del fármacos en el momento de su liberación.

Se indica con 342 en la Figura 14 la infusión de los agentes a través del dispositivo 340. En algunas realizaciones, se puede añadir un tubo de infusión de fármacos independiente para infundir los agentes. En la realización que se ilustra, se forma un lumen de infusión anular entre el eje 104 y el eje o tubo 102, en el lumen entre el eje interior y el tubo exterior. De este modo se pueden inyectar los fármacos u otros agentes en una ubicación proximal en el eje 102, para que salgan de o cerca del anillo proximal 62, quedando pero sustancialmente bloqueados por la región de eversión 82 y la región de oclusión 344, para que no sean arrastrados corriente abajo. Sin embargo, los agentes pueden entrar en contacto libremente con las paredes del vaso 222 a través de las regiones de superficie no evertidas 76 que están ocupadas por material de filtrado 304.

En uno de los métodos, se puede hacer avanzar el dispositivo de liberación de fármacos 340 hacia un lugar del vaso que se va a tratar, por medio de los métodos descritos anteriormente. Entre estos métodos se puede incluir hacer avanzar el dispositivo 340 sobre un alambre de guía y/o dentro de la región distal de un dispositivo o tubo de liberación. El dispositivo 340 se puede implantar, y hacer que se expanda radialmente. En algunos métodos, se mantiene el dispositivo 340 en un modo de filtrado hasta que se desea liberar los agentes. Esto puede ser ventajoso en los vasos sanguíneos coronarios en los que la angina de pecho podría ser el resultado de mantener el dispositivo de forma prolongada en el modo de oclusión. Se puede manipular el dispositivo 340, por ejemplo, desplazando longitudinalmente el eje 104 para cambiar el modo del dispositivo al modo de oclusión, tal y como se ilustra en la Figura 14. A continuación se puede infundir el agente, por ejemplo, a través del eje 102 y hacer que entre en contacto con las paredes del vaso 222. Luego se puede manipular el dispositivo 340 para que adopte el modo de filtrado, y active el flujo sanguíneo, seguido de oclusiones repetidas.

Se pueden repetir tantas veces como sea necesario el paso de liberación del agente, el paso de oclusión, y el paso del filtrado o perfusión. En las aplicaciones coronarias, con ello se permite que se dispone de un periodo sustancial de liberación del fármaco de una forma más directa en las paredes del vaso, permitiendo al mismo tiempo disponer de periodos intermitentes del flujo sanguíneo por perfusión. Al no desearse la liberación del agente por más tiempo, se puede hacer retroceder el dispositivo 340 de forma proximal del cuerpo del paciente, por ejemplo, haciendo retroceder el dispositivo en el interior de un catéter o tubo de recuperación, tal y como se ha descrito anteriormente.

En la Figura 15A se ilustra otro dispositivo de filtrado/oclusión 360. El dispositivo 360 es similar en algunos aspectos a los dispositivos 100 y 120 que se ilustran en las Figuras 4A y 4B.

Se ha hecho referencia a los elementos similares con los numerales de referencia descritos anteriormente. Asimismo, el dispositivo 360 comparte algunos aspectos funcionales y estructurales con los dispositivos 300 y 320 de las Figuras 12A, 12B, 13A, y 13B.

El dispositivo de filtrado/oclusión 360 incorpora un eje proximal 102 acoplado a una región del primer extremo del cuerpo del filtro 62. El eje distal 104 se acopla a la región del segundo extremo del cuerpo del filtro con la correa distal, el casquillo, o el anillo 64. Se puede observar que el cuerpo del filtro 70 posee una cavidad distal evertida 83, una región más distal 78, y una región de superficie no evertida 76, tal y como se ha descrito anteriormente. Asimismo, el dispositivo 360 posee una apertura proximal 112. El dispositivo 360 consta de un elemento inflable, representado por un balón inflable 361. El balón 361 incorpora una envoltura de balón 362 que se extiende hacia una cintura proximal 372 y se sujeta al eje 104 con una correa o región de sujeción 365. Asimismo, la envoltura de balón 362 se extiende de forma distal hacia una cintura distal 370 para quedar sujeta o unida al anillo o correa distal 64. El balón 361 puede incorporar un tubo de inflado 364 que se extiende a través del interior del balón 368 y posee unas puertas de inflado 366 a través del mismo. En algunas realizaciones, el tubo de inflado 364 es una continuación del eje 104, en el que el eje 104 posee un lumen de inflado a través del mismo. La envoltura de balón 362 puede estar formada de un material de envoltura de balón que se utiliza para balones de angioplastia inflables, bien conocido para los expertos en la técnica. Entre los materiales habituales para la envoltura de balón se incluyen el nylon, el poliéster, el polietileno, el PEBAX, la silicona, el poliuretano, el látex, y otros materiales similares y pueden estar orientados, preferiblemente de forma biaxial, o bien no orientados.

En su utilización, el dispositivo 360 se puede hacer avanzar hacia un lugar de destino en el interior de un vaso a través de un tubo de liberación o en un alambre de guía. El eje 104, por ejemplo, puede incorporar un lumen de alambre de guía a través del mismo. Las realizaciones de intercambio rápido que poseen un tubo de alambre de guía independiente y un lumen que se extiende por encima solo por una región distal están igualmente comprendidos dentro del alcance de la invención. Tras colocarse en la región del vaso de destino, se puede inflar el balón 362 inyectando fluido de inflado a través del eje 104, por las puertas de inflado 362 y en el interior del balón 368. Con el balón 362 inflado, se bloquea sustancialmente en su totalidad el canal o recorrido del flujo a través del vaso. En este modo, se impide esencialmente el flujo de partículas más allá del balón 362. Se puede hacer agrupar la materia o filtrado de partículas proximal al balón inflado 362 y ser aspirado, eliminando la mayor parte o toda la materia bloqueada por el balón inflado 362. Al desearse que haya flujo de fluido por perfusión o flujo sanguíneo, se puede desinflar y plegar el balón 362 extrayendo el fluido de inflado, y en algunos métodos, ejerciendo un vacío en el interior del balón 368 a través del eje 104. Con el balón 362 plegado, se vuelve a establecer otra vez el flujo de fluido por perfusión a través del dispositivo 360. Las partículas o el filtrado no eliminado durante la fase de aspiración puede ser capturado todavía por el cuerpo del filtro 70. De este modo, en algunos métodos se puede capturar la mayor parte de la materia filtrada utilizando el balón de oclusión inflado para luego aplicar la aspiración, que se produce por la dependencia del material del filtro de mallas del cuerpo del filtro 70 que captura el material que no se ha eliminado durante la aspiración y/o los flujos en el cuerpo del filtro 70 tras la fase de aspiración. Puesto que la materia filtrada se captura cerca de la región más distal 78, se puede evertir a continuación el cuerpo del filtro 70 haciendo retroceder de forma proximal el eje 104, tal y como se ha descrito anteriormente en relación con otros dispositivos.

Tras haber completado la fase o fases de filtrado, se puede extraer el dispositivo 360 del cuerpo del paciente. En algunos métodos, se extrae el dispositivo 360 haciendo retroceder el dispositivo de forma proximal en el interior de un tubo u otro dispositivo de captura. En uno de los métodos, se puede hacer retroceder de forma proximal el eje 104 durante o después la fase o fases de filtrado. El balón 362 se puede inflar parcial o totalmente para impedir cualquier pérdida de materia filtrada a través de la apertura proximal 112 durante algunas o todas las fases de retrocesión.

Los dispositivos de filtrado/oclusión, por ejemplo los dispositivos 300, 320, y 360, se pueden utilizar en muchas aplicaciones. Se puede hacer avanzar el dispositivo de filtrado/oclusión de forma distal más allá de las regiones trombosadas o estenosadas que deben tratarse. Se puede mantener el dispositivo en el modo de filtrado durante periodos en los que se espera que solo una pequeña cantidad del material de filtración se arrastra corriente abajo por el dispositivo de filtrado/oclusión. Al esperarse un flujo de material más pesado, como puede ser durante la expansión de una endoprótesis o predilatación del balón, se puede manipular el dispositivo estando en el modo de oclusión, asegurando el bloqueo casi total de la materia de partícula para que no se arrastre corriente abajo. A continuación se puede aspirar el material, y volver a manipular el dispositivo hacia el modo de filtrado.

En uno de los usos, se puede utilizar el dispositivo de filtrado/oclusión o de perfusión/oclusión en el modo de filtrado o perfusión durante la inyección de tinta radioopaca, y utilizarse en el modo de oclusión por el resto del procedimiento.

En otro uso de dichos dispositivos de filtrado/oclusión, se pueden utilizar los dispositivos principalmente tanto en el modo de oclusión como de filtrado, dependiendo del juicio del médico tratante. En dichos usos, se puede utilizar un dispositivo de filtrado/oclusión individual principalmente tanto para los usos de filtrado como de oclusión, y los médicos pueden elegir si utilizar el dispositivo principalmente en los modos de oclusión o de filtrado. De este modo se puede llevar un único dispositivo que puede disponerse para usarse tanto en modo de filtrado como de oclusión, sin necesidad de almacenar ambos dispositivos. Así puede posponerse la elección del dispositivo de filtrado o de oclusión hasta después del momento de la compra e incluso hasta después del momento de su implantación en el paciente. De este modo la elección entre un dispositivo de oclusión o un dispositivo de filtrado se puede hacer durante el tratamiento, después de haber implantado el dispositivo de filtrado/oclusión, por ejemplo, corriente abajo del bloqueo de un vaso que debe eliminarse.

En la Figura 16 se ilustra un dispositivo de trombectomía 360, similar en múltiples aspectos al dispositivo de filtro 140 que se ilustra en la Figura 5B. El dispositivo de trombectomía 360 incorpora el eje 102 acoplado al cuerpo del filtro 70 y posee el eje distal 104 colocado de forma deslizable en el interior del eje 102. Se puede entender aún más el dispositivo de trombectomía 360 leyendo la descripción del dispositivo 140, descrito anteriormente.

El dispositivo de trombectomía 360 posee una apertura proximal 112 y un lazo proximal 364. El lazo proximal 364 es preferiblemente lo suficientemente rígido y se puede partir para expandirse radialmente hacia fuera y mantener una forma suficientemente rígida al encontrar un trombo como puede ser el trombo 362. En algunas realizaciones, el lazo proximal 364 posee un borde de ataque de forma proximal lo suficientemente estrecho o afilado como para ir cortando o desprendiendo el trombo 362. En algunas realizaciones, el lazo proximal 364 está formado de alambre de Nitinol partido para unirse firmemente a la pared del vaso 222. El lazo proximal 364 se puede ensartar a través del cuerpo del filtro 70 en la ubicación 365 indicada cerca de la pared del vaso 222, en el lado opuesto del eje 102. En otras realizaciones, el lazo proximal 364 se puede ensartar a través de la región de la embocadura proximal de cuerpo del filtro 70 en múltiples ubicaciones alrededor de la región de la embocadura. Se puede implantar el dispositivo de trombectomía 360 corriente abajo del trombo 362 utilizando los métodos que se han descrito anteriormente, incluyendo los catéteres de tinción, y los tubos de liberación.

ES 2 312 755 T3

En la Figura 17 se ilustra un dispositivo de trombectomía 360 tras haber arrastrado el lazo proximal 364 a través del trombo 362.

Mientras se ha hecho retroceder el eje 102 de forma proximal, se ha hecho avanzar el eje distal 104 de forma distal en relación con la retrocesión del eje proximal 102. Se puede observar que el grado de eversión del cuerpo del filtro 70 es mayor en la Figura 16 que en la Figura 17. Se ha ampliado el cuerpo del filtro 70, durante la captura del trombo 362.

En la Figura 18 se ilustra un trombo 362, capturado en el dispositivo 360, con el dispositivo 360 retrocedido de forma proximal en el interior de un dispositivo o tubo de captura 366 que posee un lumen 368 a través del mismo. Tal y como se ha descrito anteriormente en relación con otras realizaciones, el lazo proximal 364 se puede cerrar al menos parcialmente antes o durante la fase de retrocesión proximal. Se puede cerrar sustancialmente la boca proximal por la retrocesión en el interior del tubo 366, y una vez se haya producido, el trombo 362 quedará atrapado en su totalidad dentro del dispositivo 360.

En la Figura 19 se ilustra un dispositivo de trombectomía 360 tras haberlo hecho retroceder de forma proximal en el interior del dispositivo de captura 366. El dispositivo de captura 366, el dispositivo de trombectomía 360, y el trombo 362 se pueden extraer del paciente de forma proximal.

En la Figura 20A se ilustra el cuerpo del filtro 70 que posee una forma de fuelle. Aunque el cuerpo del filtro 380 se puede utilizar en combinación con cualquiera de las realizaciones que se han descrito anteriormente, uno de los usos preferidos es formar el cuerpo del filtro de los dispositivos de trombectomía, como puede ser el dispositivo de trombectomía 360. En algunos dispositivos, el cuerpo del filtro utilizado para los dispositivos de trombectomía se puede formar de una película polimérica en lugar de mallas porosas, o bien mediante una combinación de mallas y película. Se puede observar que el dispositivo 380 posee una configuración de fuelle, siendo la longitud del cuerpo del filtro sustancialmente acortada durante la retrocesión proximal del eje 104. El excedente de material del cuerpo del filtro que se utilizará al final para extender la longitud del filtro se puede atar como un manojo o plegarse sobre sí mismo a lo largo de las regiones del pliegue preferencial 382. Las regiones del pliegue preferencial 382 pueden estar formadas por aros de alambre, por regiones de conjunto calentadas, y por cualquiera de una serie de materiales con memoria de forma conocidos habitualmente para los expertos en materia. Asimismo, las regiones del pliegue preferencial pueden estar formadas por un conjunto de resaltes en el material del filtro. Se pueden observar las regiones del pliegue preferencial 382 como forman una serie de valles 364 separadas por picos 386.

En la Figura 20B se ilustra el dispositivo 380 en una configuración alargada. El dispositivo 380 puede tener una relación elevada entre la longitud alargada y la longitud acortada. La forma de fuelles puede proporcionar una relación elevada entre la longitud rellena y la longitud plegada.

El dispositivo de trombectomía 380 se puede desplegar mediante un catéter pequeño distal a los trombos u otro material de bloqueo.

La forma para el despliegue es preferiblemente la forma más corta de manera que se minimiza la longitud que se necesita para su implantación. El dispositivo se puede liberar dentro de un catéter en una forma alargada y a continuación desplegarse fuera del extremo del catéter empujando en el eje 102 mientras se hace retroceder solo ligeramente el catéter de manera que se despliega de forma maximal la longitud más corta inmediatamente distal al catéter de implantación. Habitualmente el catéter se suele extraer a continuación. El eje 102 se puede utilizar para introducir el cuerpo del filtro 70 a través del trombo, con un lazo proximal que hace desprender el trombo de la pared del vaso, y hace entrar y alargar el trombo en el cuerpo del filtro. El cuerpo del filtro lleno de trombo se puede hacer retroceder parcialmente en el interior de un catéter de recuperación cerrando el lazo proximal y la apertura proximal. El cuerpo del filtro bien se puede hacer retroceder aún más en el interior del catéter, bien se puede extraer el catéter de recuperación del paciente acoplado al cuerpo del filtro retrocedido parcialmente. En una de las realizaciones, el dispositivo de trombectomía de las Figuras 20A y 20B posee una región distal evertida. En otras realizaciones, el dispositivo de trombectomía de las Figuras 20A y 20B no posee una región distal evertida.

En la Figura 21A se ilustra una porción de mango proximal 400 que consta de un tubo exterior 402 y un eje interior 408.

Se puede utilizar la porción de mango proximal 400 en las realizaciones que poseen un eje que se extiende de forma distal desde un tubo, como se muestra en el ejemplo de la Figura 4C. El tubo exterior 402 consta de una región proximal 404 que posee una puerta proximal 406 que posee el eje 408 que se extiende de forma proximal desde el tubo. Preferiblemente, el eje 408 se engancha fijamente y se coloca de forma deslizable en el interior del tubo 402.

En la Figura 21B se ilustra una porción de mango proximal 410 que se puede utilizar en los dispositivos que poseen correas o cordeles, como por ejemplo el dispositivo que se ilustra en la Figura 11. La porción de mango proximal 410 consta de un tubo exterior 412 que posee una región proximal 414 y un lumen 413 en su interior. Se puede colocar un mango 416 de forma deslizable en el interior del tubo 412 y tener las correas 417 unidas al mango. El mango 416 puede tener una región proximal 418 que posee un diámetro exterior que se indicará con 411, en la que el diámetro exterior puede ser mayor que el diámetro interior del tubo, y puede ser de aproximadamente 0,3556 mm (0,014 pulgadas) o bien más grande en algunas realizaciones.

ES 2 312 755 T3

Asimismo, el mango 416 puede tener una porción de diámetro 419 escalonada hacia abajo adaptada al enganche deslizante en el interior del tubo 412. Las correas se pueden hacer retroceder de forma proximal haciendo retroceder de forma proximal el mango 416.

5 En la Figura 21C se ilustra una porción de mango proximal 420 que se puede utilizar en los dispositivos que disponen de correas o cordeles, como por ejemplo el dispositivo que se ilustra en la Figura 11. La porción de mango 420 puede incorporar un tubo 422 que lleva una porción redondeada 424, una porción recortada más proximal 425, y un extremo proximal 423. Se pueden colocar las correas o cordeles 436 dentro del tubo 422 y extenderse de forma proximal de la apertura 434 colocada entre el inserto 426 y la porción redondeada del tubo 424. La longitud de la apertura 434 se indica con 432, y preferiblemente es lo bastante larga como para permitir a las correas regresar fácilmente en el tubo. Se puede colocar un inserto 426 dentro del tubo 422, y puede estar dentro de la porción recortada 425.

15 El inserto 425 puede estar formado de un material elastomérico, puede formarse en su interior y unirse al tubo, y posee una hendidura 428 formada en el inserto. La hendidura 428 se puede utilizar para bloquear las correas hacia abajo en la hendidura mientras permite que se puedan tirar libremente las correas del inserto y hacerlas retroceder de forma proximal.

20 El diámetro exterior del tubo 422 se indica con 430 y puede ser de aproximadamente 0,3556 mm (0,014 pulgada), en una de las realizaciones. El diámetro interior pequeño y la longitud larga, nominalmente 145 cm, del tubo reducirá o impedirá sustancialmente cualquier pérdida de sangre a través de la apertura 434.

En la Figura 21D se ilustra una porción de mango proximal 440 que incorpora un tubo 442 que se puede utilizar en los dispositivos que poseen un lumen de liberación de fármacos o un lumen de inflado colocado en el interior del tubo. Se coloca un conector en T 441 que posee unos brazos paralelos 452, un lumen 454, y unos racores Tuohy-Borst 456 y 458 alrededor del tubo 442. El conector en T 441 puede incorporar una puerta de inyección 462 que puede utilizarse para inyectar los fármacos en el interior del conector y del tubo. El tubo 442 puede poseer una puerta proximal 446 que consta de un eje interior o miembro alargado 448 que se extiende de forma proximal del tubo, con el eje que se extiende aún más de forma proximal a través del racor o junta proximal 458 por una puerta proximal 460, acabando en una región proximal del eje 450. De este modo el eje 448 se puede deslizar en el interior del tubo 442. En algunas realizaciones, la puerta 446 es la puerta proximal de un lumen anular formado entre el tubo 442 y el eje 448.

En las Figuras 21E y 21F se ilustra una porción de mango proximal 480 que incorpora un tubo exterior 482 y un eje interior 481.

35 La porción de mango proximal 480 se puede utilizar en las realizaciones que poseen un balón inflable, como en el ejemplo de las Figuras 15A y 15B, así como en otros ejemplos de la invención. El tubo exterior 482 consta de una región proximal 484 que posee una puerta proximal 487 con el eje 481 siendo accesible de forma proximal para su manipulación desde el exterior del tubo. Se puede observar que el mango 485 posee una porción de diámetro exterior grande 486, una porción escalonada hacia abajo 488 colocada de forma deslizante en el interior del tubo 482, que se acopla a la porción del eje interior 489. El tubo 482 puede poseer una puerta o microorificio 485 que se comunica con el lumen del tubo 483. En la configuración de la Figura 21E, el microorificio 485 está bloqueado por la porción del mango escalonado hacia abajo 488. En la configuración de la Figura 21F, el microorificio 485 no está bloqueado por el mango, que se ha hecho retroceder de forma proximal.

45 Los cuerpos de filtros de mallas porosas de la presente invención pueden estar formados de hilos, cintas, o alambres, en los que los materiales que forman los hilos, las cintas, o los alambres pueden ser metálicos o poliméricos. Entre los ejemplos no limitadores de dichos materiales se incluyen el Nitinol, el acero inoxidable, el Elgiloy, el acero en forma de muelle, el cobre de berilio, el nylon, el PEEK, el PET, los cristales líquidos, la poliimida, y las aleaciones con memoria de forma y los polímeros en general. Asimismo, se pueden utilizar los polímeros elastoméricos para formar los hilos y los cuerpos de los filtros. Los polímeros elastoméricos se pueden elaborar, teniendo ya su propia forma, o bien ser procesados posteriormente para conseguir la forma deseada. Entre los ejemplos de polímeros elastoméricos se incluyen el caucho de butilo, el caucho natural, el látex, y los poliuretanos. Los hilos o alambres pueden tener formas circulares, cuadradas, rectangulares, o transversales irregulares.

55 En uno de los filtros, los hilos o alambres poseen un diámetro exterior entre aproximadamente 0,0254 mm (0,001 pulgadas) y 0,254 mm (0,010 pulgadas). Las mallas pueden ser cualquier malla que posee una porosidad adecuada para la utilización que se pretende, como por ejemplo, para permitir el flujo sanguíneo por perfusión mientras se captura el émbolo. Entre los ejemplos de mallas se incluyen las trenzas, los tejidos de punto, los aros o polígonos de interbloqueo, los tejidos, los patrones enrollados en forma helicoidal, y las mallas no tejidas formadas a partir de fibras entretejidas reforzadas. Los filtros pueden incorporar los marcadores radioopacos, como por ejemplo, los alambres de platino colocados en la malla o los recubrimientos radioopacos aplicados en los hilos, o bien los hilos pueden ser un compuesto de materiales radioopacos y radiolúcidos colocados por ejemplo en una relación coaxial.

65 Se pueden fabricar los cuerpos de filtros de mallas utilizando los métodos similares a los que se describen en la Patente estadounidense núm. 6.325.815 y en la Publicación PCT núm. WO 96/01951. En uno de los métodos, se ensarta un cilindro de mallas de Nitinol trenzado de una capa a través del lumen de un cilindro formador, se dobla en la punta redondeada del cilindro formador, se vuelve a doblar por el exterior del cilindro formador, y se calienta

el conjunto. Ello da como resultado un trenza pretensada que se puede enrollar fácilmente de un modo similar a un muelle. Se prefiere una trenza densa, que posee un elevado número de tramas por pulgada (PPI). Una realización de filtro posee entre aproximadamente 50 y 400 PPI.

5 Se seleccionan algunas mallas para que tengan un tamaño de poro medio lo bastante grande como para permitir el paso del flujo sanguíneo por perfusión mientras que el tamaño de poro medio de las pequeñas sea lo bastante pequeño como para capturar el émbolo. Las diversas mallas poseen un tamaño de poro medio de al menos aproximadamente 20, 50, y 100 micras. Las mallas que se utilizan en las realizaciones de perfusión/oclusión de la invención pueden tener un tamaño de poro medio más grande, en las realizaciones en que se pretende llevar a cabo solo la perfusión y oclusión en lugar del filtrado y oclusión. Algunas realizaciones del dispositivo de infusión de fármacos, descritas anteriormente, pueden tener una región con un tamaño de poro más grande con la intención de proporcionar una estructura que permite crear un conducto para el paso del fármaco en lugar de proporcionar una capacidad significativa de captura por filtrado del émbolo.

15 Las regiones distales de los ejes que se extienden de forma curvada o transversal que se encuentran en algunos cuerpos de filtro pueden estar formadas de Nitinol, de conjunto calentado para que adopten una forma deformada, curvada, o en S, al ser liberadas. En algunos métodos, el eje está formado de alambre de Nitinol, un conjunto calentado a aproximadamente 600 grados C.

20 Pueden variar las dimensiones de los distintos dispositivos de filtro evertido, dependiendo de la aplicación que se pretende con ellos. Las dimensiones necesarias están comprendidas entre un intervalo que es bien conocido por los expertos en materia. Las dimensiones de los dispositivos pueden estar dictaminadas por los diámetros interiores de los vasos previstos, por la distancia desde el punto de introducción hasta la región del vaso que debe tratarse, así como por las dimensiones de los demás instrumentos que deben utilizarse de forma simultánea en el mismo vaso. En uno de los ejemplos, se prevé que los filtros que se pretende utilizar para el filtrado de las arterias carótidas son más grandes que los que se utilizan para las aplicaciones en las arterias coronarias, que a su vez son más grandes que los que se utilizan en las arterias cerebrales.

Algunos dispositivos de filtro evertido poseen un miembro alargado cuyas longitudes están comprendidas entre un intervalo que oscila desde aproximadamente 50 cm hasta aproximadamente 320 cm. En un grupo de realizaciones, el diámetro exterior de las correas está comprendido entre aproximadamente 25,4 micras (0,001 pulgadas) y aproximadamente 0,127 mm (0,005 pulgadas), el diámetro exterior de los ejes sólidos está comprendido entre aproximadamente 0,2032 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 0,889 mm (0,035 pulgadas) y el diámetro exterior de los tubos oscila está comprendido entre aproximadamente 0,254 mm (0,010 pulgadas) y aproximadamente 0,889 mm (0,035 pulgadas). En algunos cuerpos de filtro, en el estado alargado en su totalidad la longitud está comprendida entre aproximadamente 10 mm y 50 cm, mientras que el diámetro exterior está comprendido entre aproximadamente 2 mm y 35 mm. En su estado expandido radialmente y acortado en su totalidad, algunos cuerpos de filtro pueden tener una longitud comprendida entre aproximadamente 2 mm y 10 mm, mientras que el diámetro exterior puede estar comprendido entre aproximadamente 3 mm y 38 mm. El tamaño de la apertura proximal puede tener una anchura media comprendida entre aproximadamente 1 mm y 35 mm. En algunos filtros, se puede aumentar el tamaño de poro medio en aproximadamente el 5000 por ciento desde el estado más comprimido hasta el estado más expandido. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término "tamaño de poro" se refiere al diámetro de la esfera más grande que podrá acoplarse a través del poro. Se puede agrandar un poro a medida que se agranda la malla. Los poro agrandados pueden llegar a tener una anchura extremadamente grande y una altura realmente pequeña, por lo que poseen un tamaño de poro realmente pequeño.

Referencias bibliográficas mencionadas en la descripción

50 Esta lista de referencias bibliográficas mencionadas por el solicitante se ha incorporado exclusivamente para información del lector. Pero no forma parte integrante del documento de patente europea. Aún habiéndose recopilado estas referencias bibliográficas con sumo cuidado, no pueden excluirse errores u omisiones, por lo que la EPO declina toda responsabilidad a este respecto.

55 Documentación de la patente mencionada en la memoria descriptiva

- WO 0016705 A
- WO 9601591 A
- US 6325815 B, Kusleika
- US 20020004667 A
- EP 1181900 A
- WO 9601951 A

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) para filtrar el fluido del vaso de un cuerpo en el cuerpo de un paciente, teniendo el vaso unas paredes interior, cuyo dispositivo consta de:

un primer elemento alargado (80, 102, 104, 182, 208, 252, 284) que posee una región distal;

un cuerpo del filtro (70) que posee una región del extremo proximal abierta (59) y una región del extremo distal evertida cerrada (52, 78) que posee una longitud y un volumen, estando acoplado el cuerpo del filtro (70) a la región distal del primer miembro alargado (80, 102, 104, 182, 208, 252, 284), estando configurado el cuerpo del filtro (70) para expandirse en el interior del vaso desde la configuración de liberación hasta la configuración de filtrado en la que el cuerpo del filtro (70) se engancha en las paredes interiores del vaso; y **caracterizado** por el hecho de que

se modifican los medios para cambiar el grado de eversión del cuerpo del filtro (70) en la configuración de filtrado modificando la distancia entre el cuerpo del filtro proximal y las regiones de los extremos distales (59; 52, 78).

2. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de la 1ª Reivindicación, en el que se reduce el volumen de la región del extremo distal evertida (52, 78) al reducirse el grado de eversión del cuerpo del filtro (70).

3. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de la 1ª Reivindicación o 2ª Reivindicación, en el que se conecta la región del extremo proximal (59) del cuerpo del filtro (70) a un anillo proximal (66, 110, 122, 126, 199, 212, 254, 365).

4. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de la 3ª Reivindicación, en el que el anillo proximal (66, 110, 122, 126, 199, 212, 254, 365) rodea el primer elemento alargado (80, 102, 104, 182, 208, 252, 284).

5. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de la 3ª Reivindicación o 4ª Reivindicación 4, en el que el anillo proximal (66, 110, 122, 126, 199, 212, 254, 365) se conecta de forma deslizante al primer elemento alargado (80, 102, 104, 182, 208, 252, 284).

6. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se conecta la región del extremo distal (52, 78) del cuerpo del filtro (70) al anillo distal (64, 214).

7. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de la 6ª Reivindicación en el que se conecta firmemente el anillo distal (64, 214) al primer elemento alargado (80, 102, 104, 182, 208, 252, 284).

8. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de la 1ª Reivindicación o 2ª Reivindicación, en el que se conecta la región del extremo proximal (59) del cuerpo del filtro (70) al anillo proximal (66, 110, 122, 126, 199, 212, 254, 365) y se conecta la región del extremo distal (52, 78) del cuerpo del filtro (70) al anillo distal (64, 214).

9. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de la 8ª Reivindicación, en el que se conecta firmemente uno de los anillos distal y proximal (66, 110, 122, 126, 199, 212, 254, 365) al primer elemento alargado (80, 102, 104, 182, 208, 252, 284).

10. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de la 8ª Reivindicación o 9ª Reivindicación, en el que se conecta de forma deslizante uno de los anillos distal y proximal (66, 110, 122, 126, 199, 212, 254, 365) al primer elemento alargado (80, 102, 104, 182, 208, 252, 284).

11. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de cualquiera de las Reivindicaciones 8ª a 10ª, en el que el anillo distal (64, 214) está distanciado del anillo proximal (66, 110, 122, 126, 199, 212, 254, 365) por una distancia variable según se cambia el grado de eversión del cuerpo del filtro (70).

12. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de cualquiera de las Reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo del filtro (70) consta de unas mallas de filtrado.

13. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de la 12ª Reivindicación, en el que las mallas de filtrado son autoexpandibles.

ES 2 312 755 T3

14. El dispositivo de filtro (50, 90, 94, 96, 98, 100, 120, 124, 130, 140, 150, 180, 200, 240, 250, 280, 300, 320, 340, 360, 380) de cualquiera de las Reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo del filtro (70) posee una región más distal distinta dependiendo del grado de eversión del cuerpo del filtro (70).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

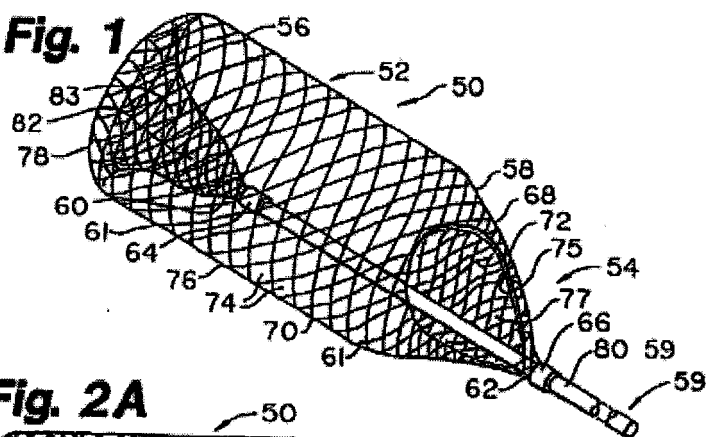


Fig. 2A

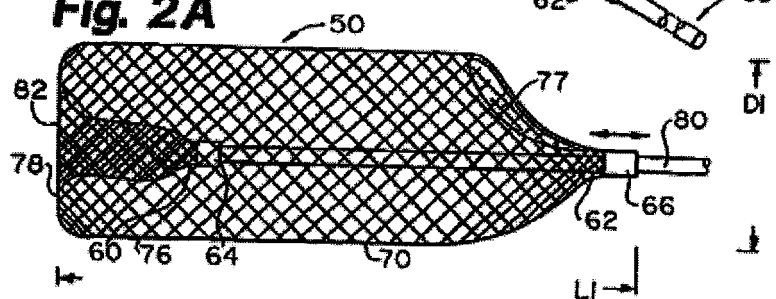


Fig. 2B

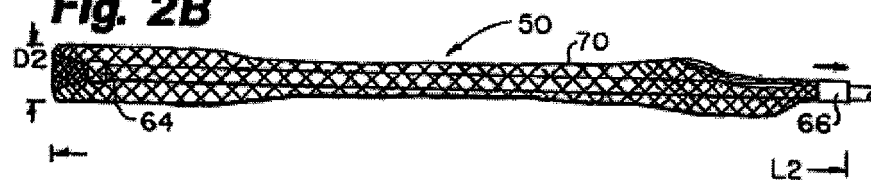


Fig. 2C

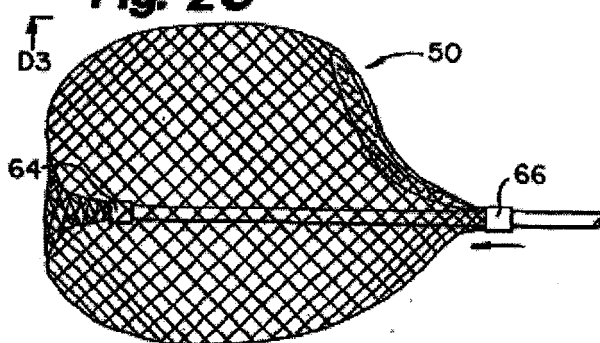


Fig. 3A

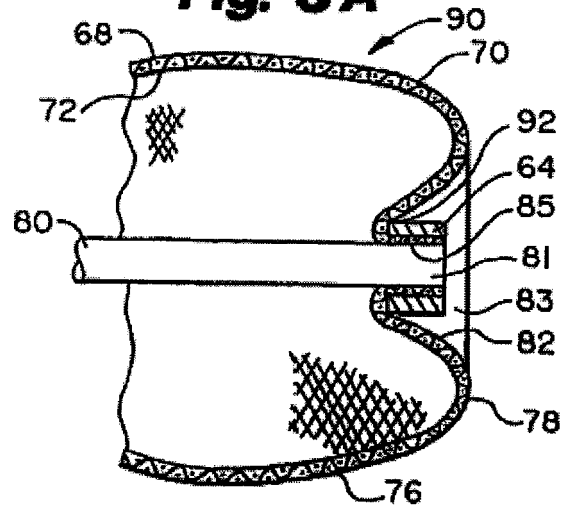


Fig. 3B

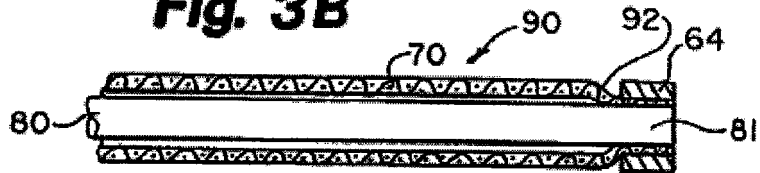
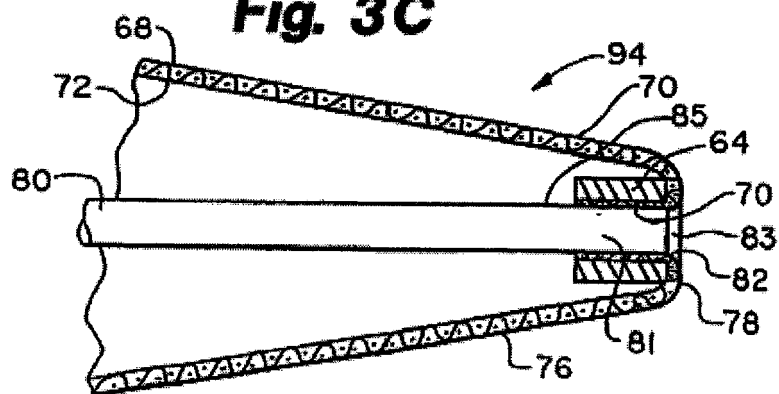


Fig. 3C



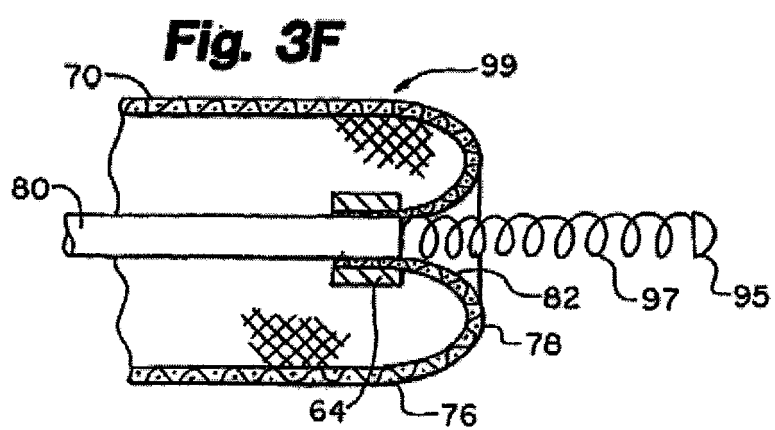
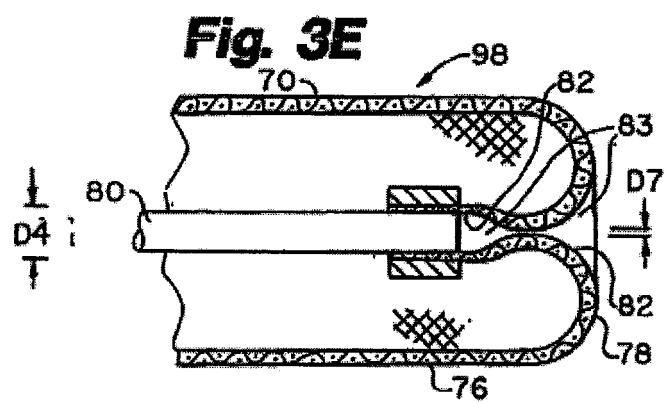
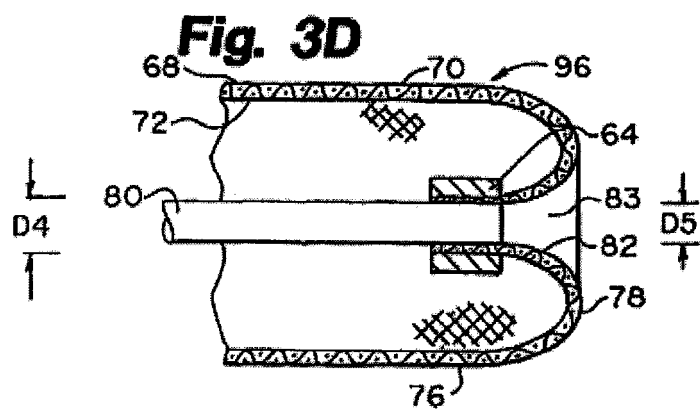


Fig. 4A

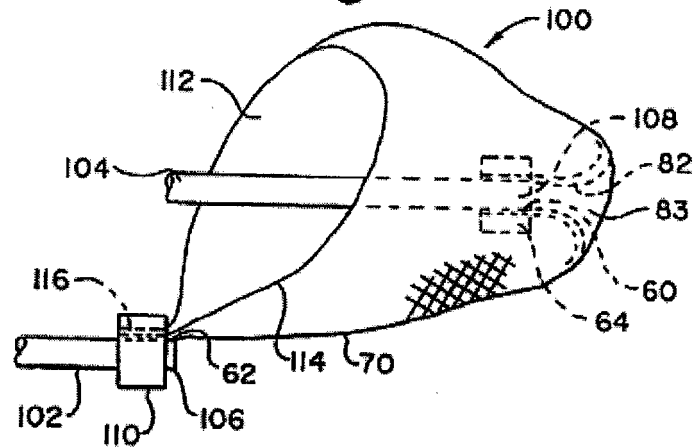


Fig. 4B

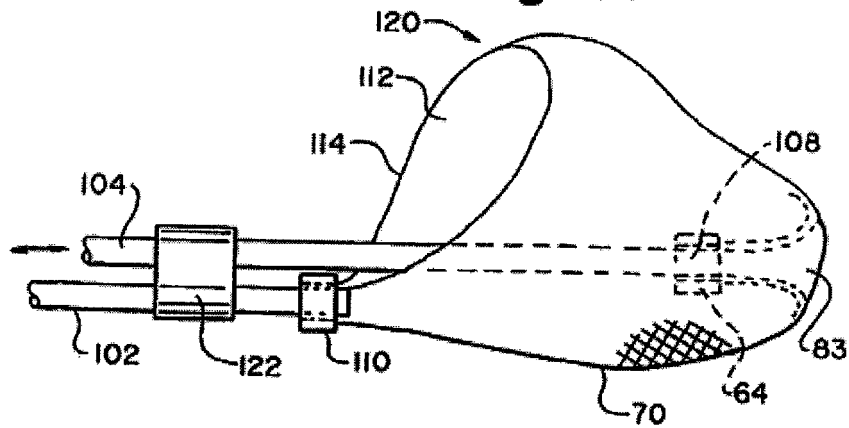


Fig. 4C

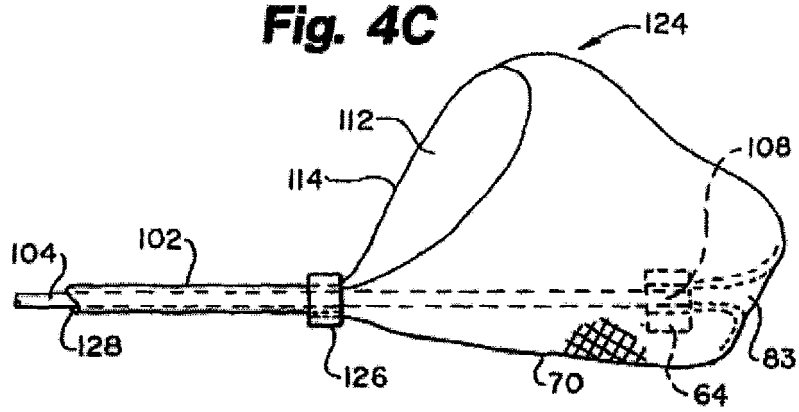


Fig. 5A

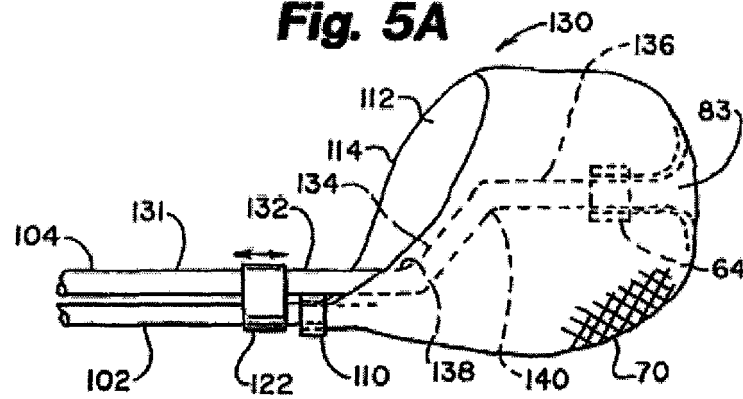


Fig. 5B

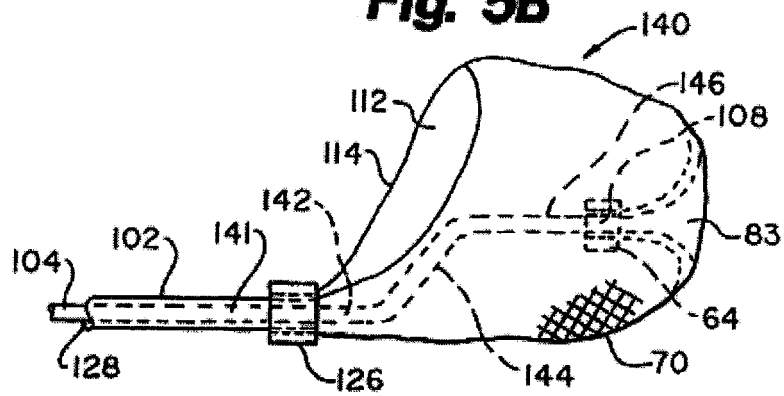


Fig. 5C

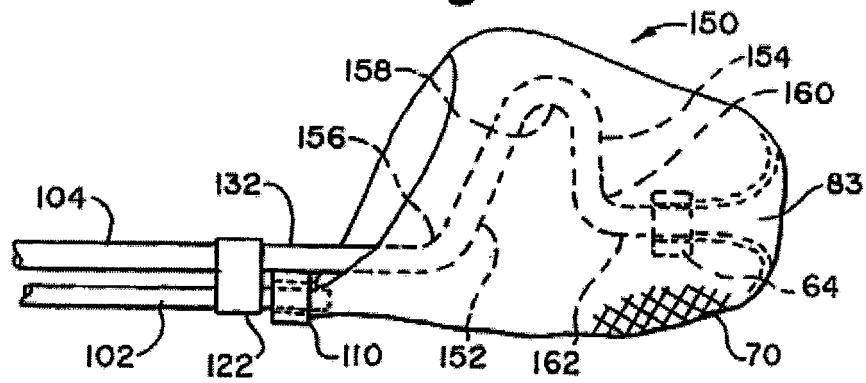


Fig. 6

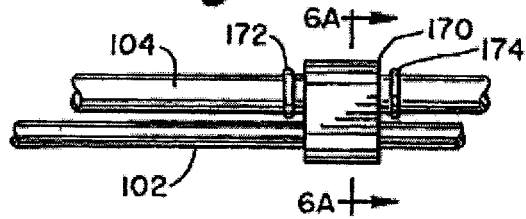


Fig. 6A

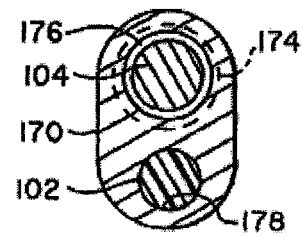


Fig. 6B

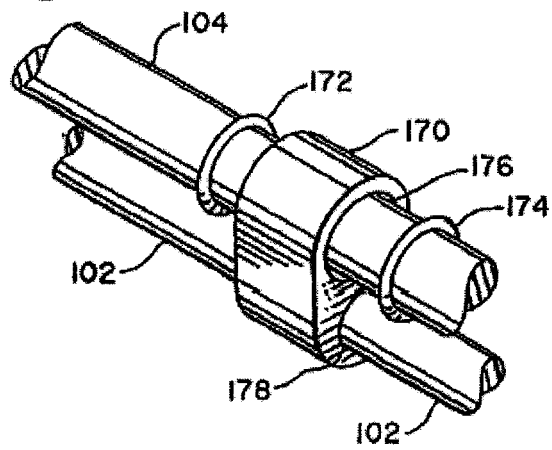


Fig. 7

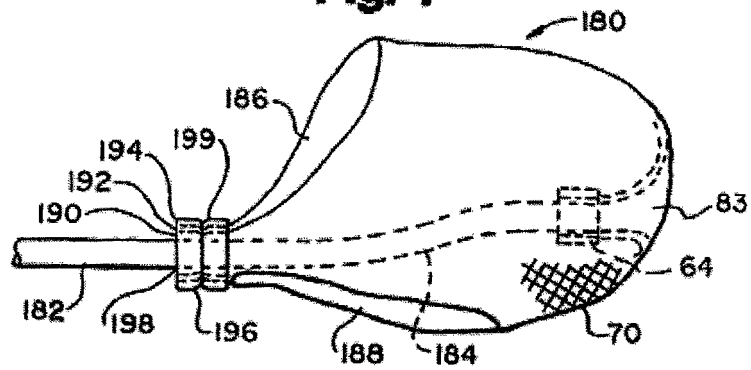


Fig. 8A

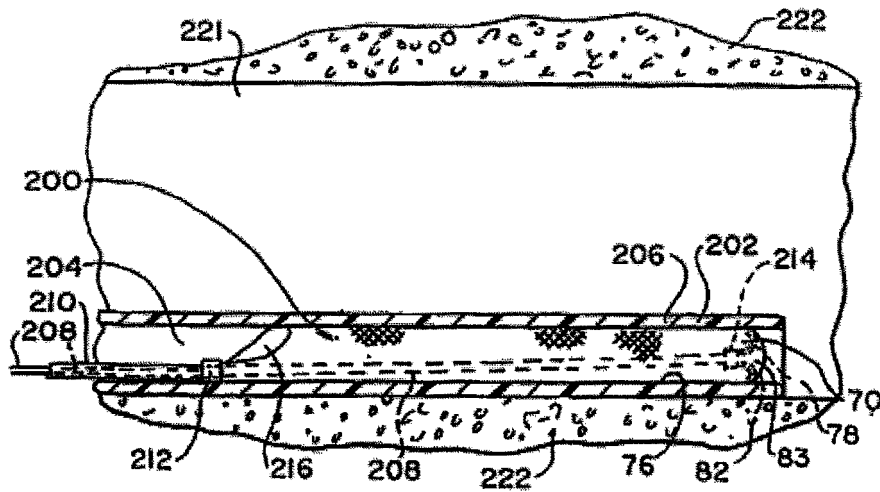


Fig. 8B

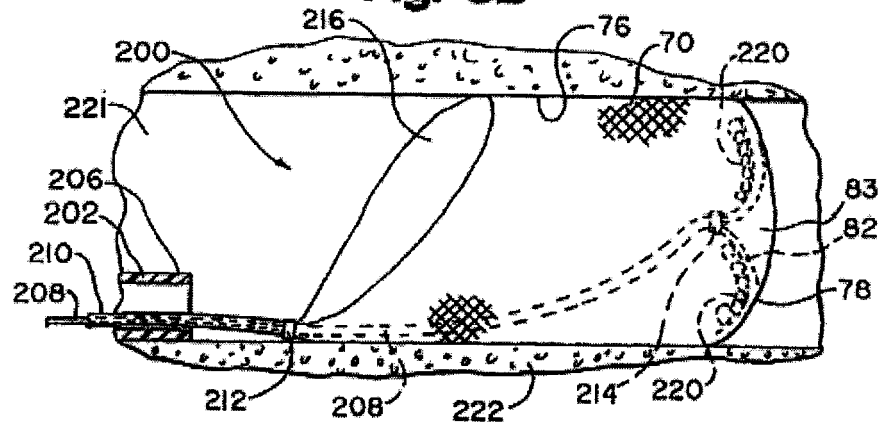


Fig. 8C

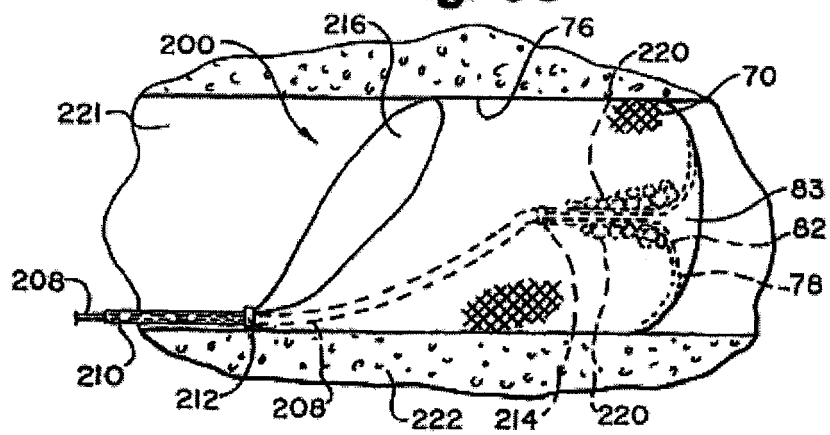


Fig. 9

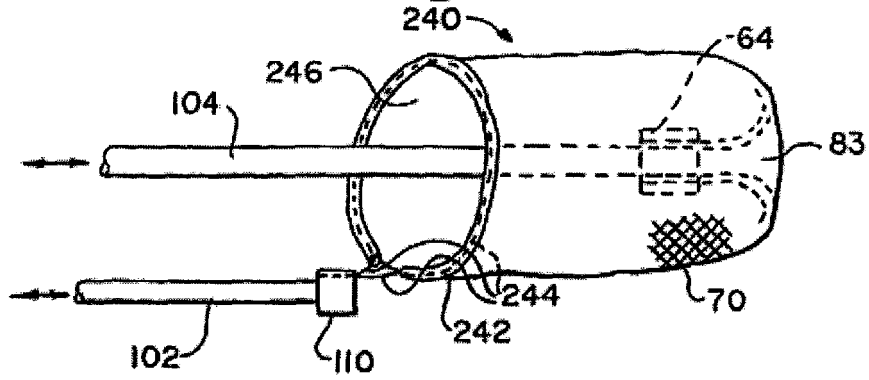


Fig. 10A

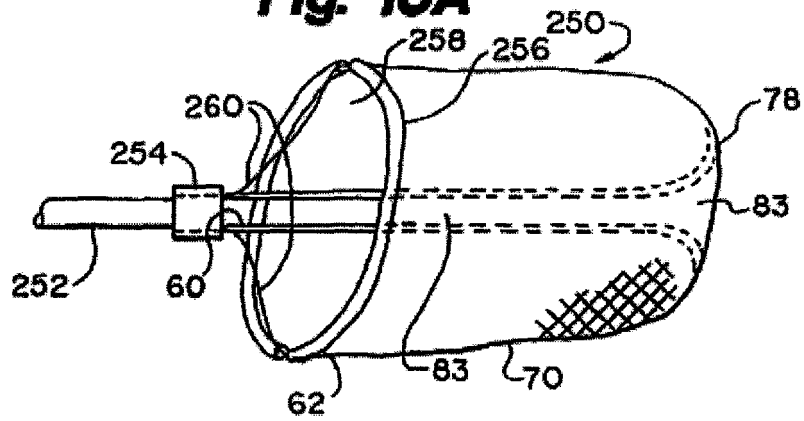


Fig. 10B

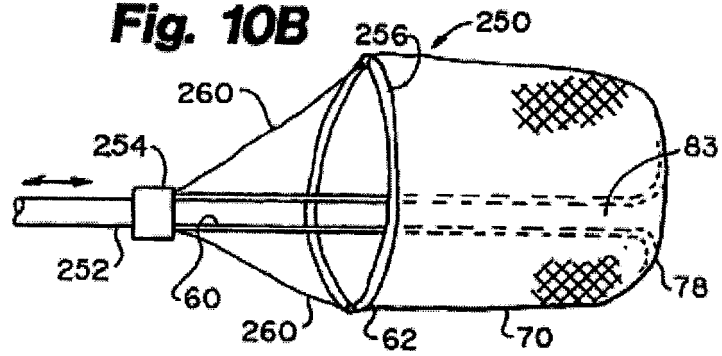


Fig. 10C

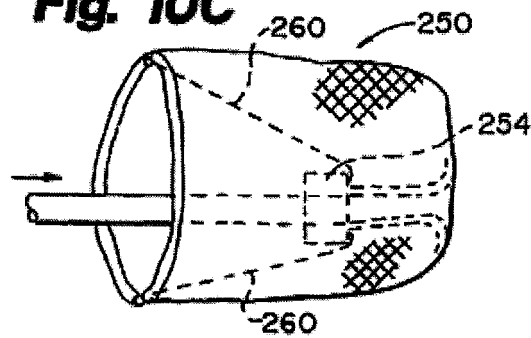


Fig. 11

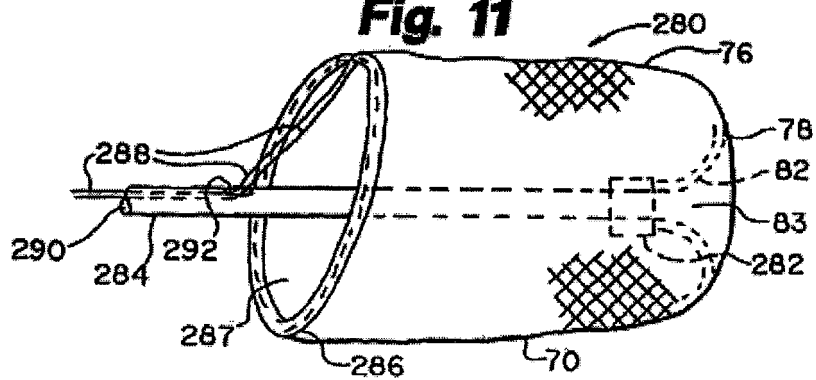


Fig. 12A

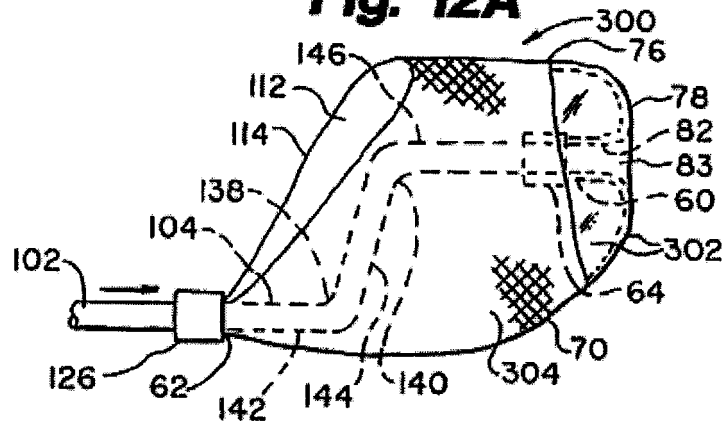
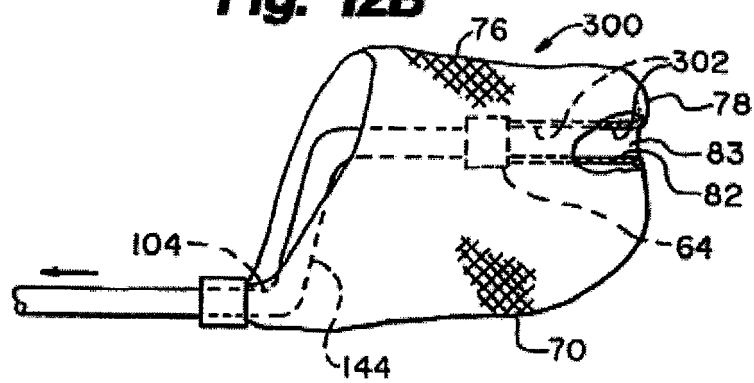


Fig. 12B



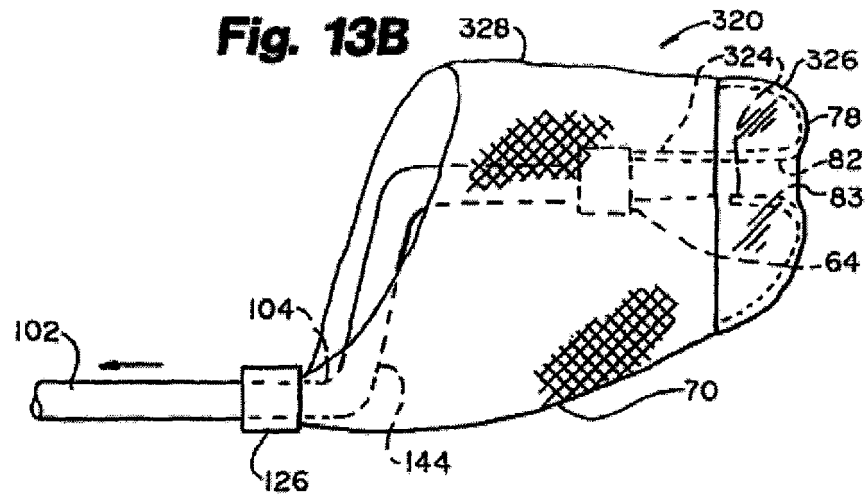
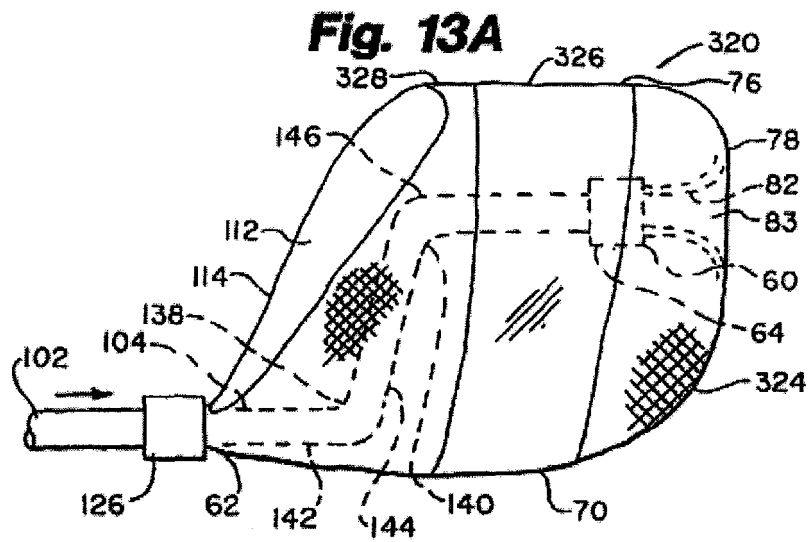


Fig. 14

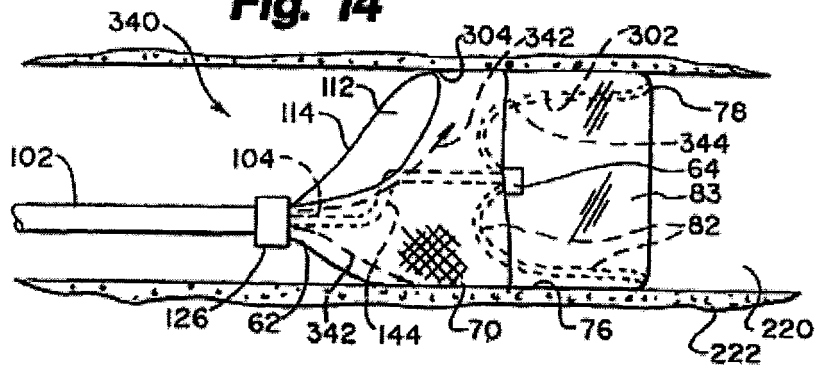


Fig. 15A

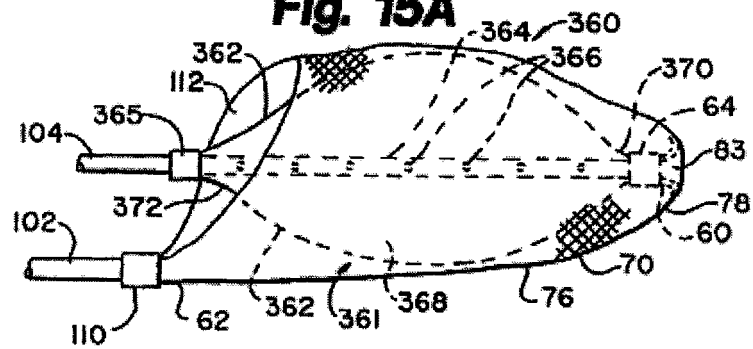


Fig. 15B

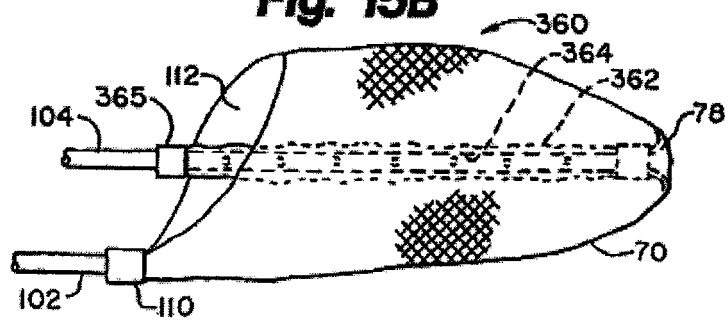


Fig. 16

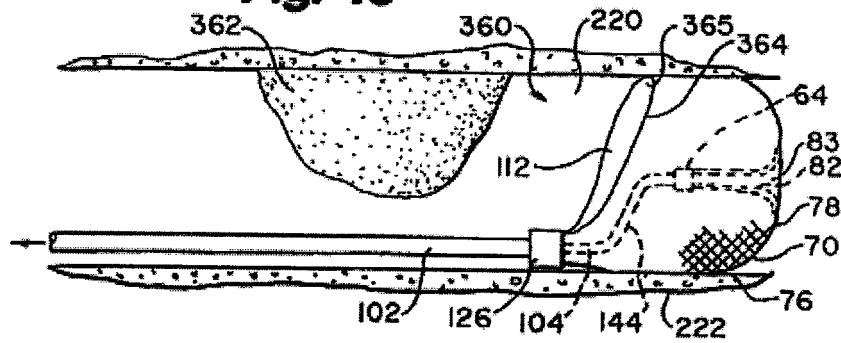


Fig. 17

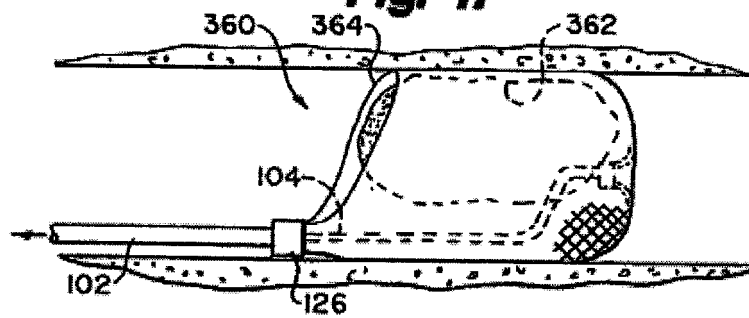


Fig. 18

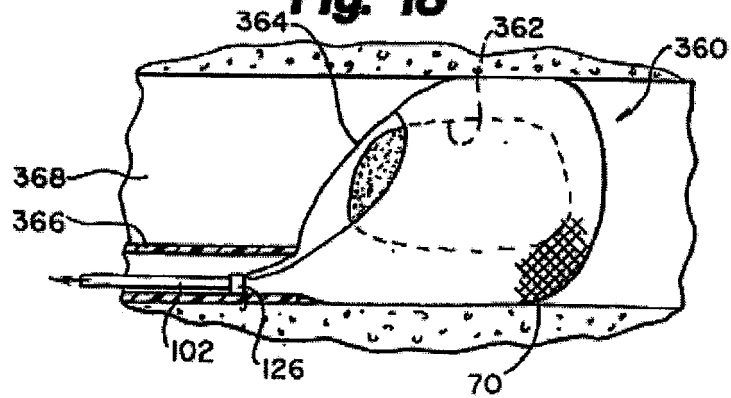


Fig. 19

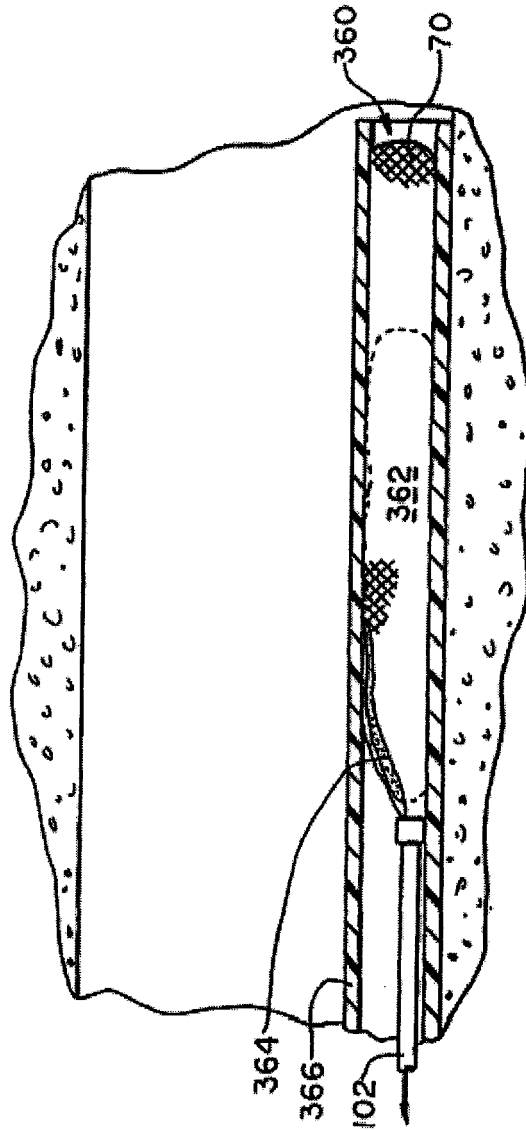


Fig. 20A

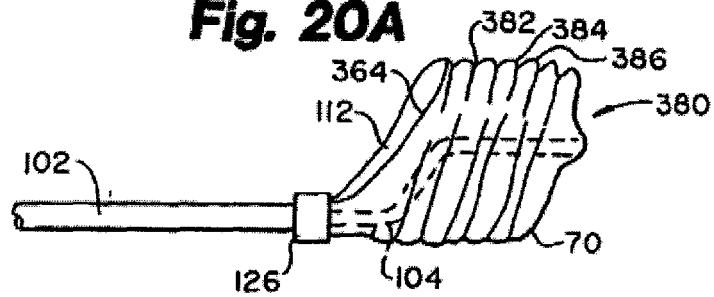


Fig. 20B

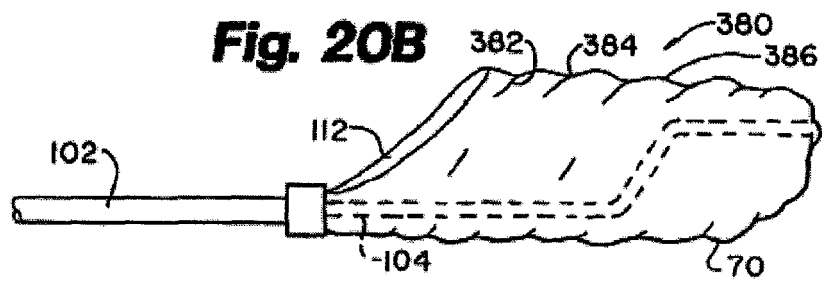


Fig. 21A

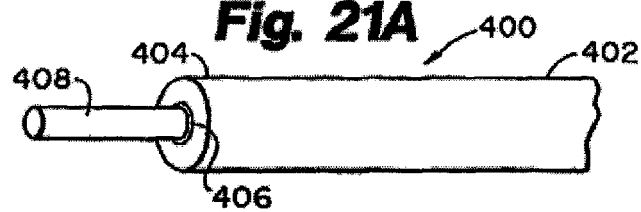


Fig. 21B

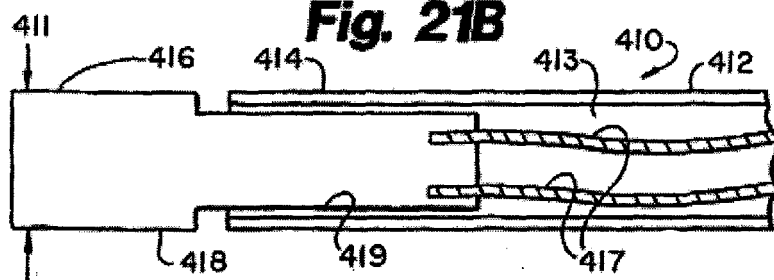


Fig. 21C

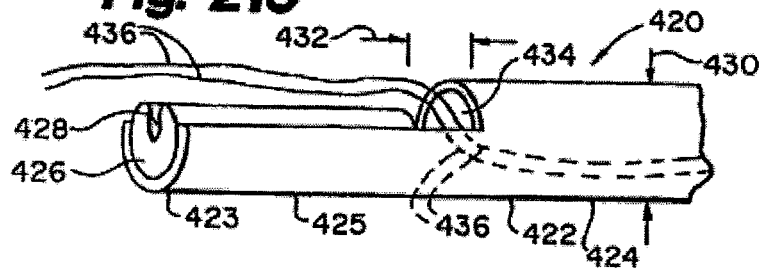


Fig. 21D

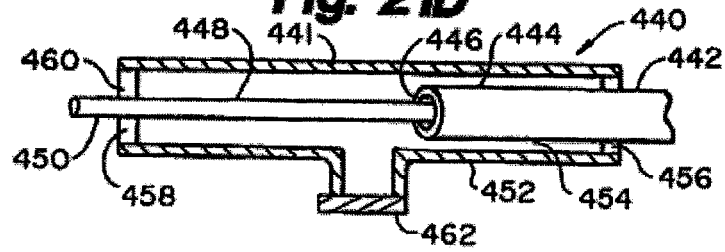


Fig. 21E

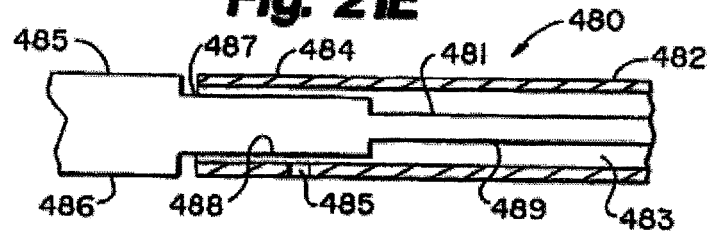


Fig. 21F

