

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 967 409**

51 Int. Cl.:

A61B 17/221 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2022** **E 22151283 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2023** **EP 4029460**

54 Título: **Sistemas para un aparato de recuperación de coágulos de doble elemento alargado**

30 Prioridad:

14.01.2021 US 202117148766

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.04.2024

73 Titular/es:

**NEURAVI LIMITED (100.0%)
Block 3, Ballybrit Business Park
Galway H91 K5YD, IE**

72 Inventor/es:

O'MALLEY, THOMAS

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 967 409 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistemas para un aparato de recuperación de coágulos de doble elemento alargado

5 **Campo**

[0001] La presente divulgación se refiere generalmente a dispositivos para eliminar obstrucciones de los vasos sanguíneos durante tratamientos médicos intravasculares.

10 **Antecedentes**

[0002] Los dispositivos de recuperación de coágulos se utilizan en trombectomía mecánica para intervención endovascular, a menudo en casos en los que los pacientes padecen afecciones tales como accidente cerebrovascular isquémico agudo (AIS), infarto de miocardio (IM) y embolia pulmonar (EP). Las obstrucciones agudas pueden incluir coágulos, dispositivos mal colocados, dispositivos migrados, grandes embolias y similares. El tromboembolismo ocurre cuando parte o la totalidad de un trombo se desprende de la pared del vaso sanguíneo. Este coágulo (ahora llamado émbolo) luego es transportado en la dirección del flujo sanguíneo. Puede producirse un accidente cerebrovascular isquémico si el coágulo se aloja en la vasculatura cerebral. Puede producirse una embolia pulmonar si el coágulo se origina en el sistema venoso o en el lado derecho del corazón y se aloja en una arteria pulmonar o una rama de la misma. Los coágulos también pueden desarrollarse y bloquear los vasos localmente sin ser liberados en forma de émbolo; este mecanismo es común en la formación de bloqueos coronarios. Existen desafíos importantes asociados con el diseño de dispositivos de eliminación de coágulos que puedan ofrecer altos niveles de rendimiento. En primer lugar, existen una serie de desafíos de acceso que dificultan la entrega de dispositivos. En los casos en los que el acceso implica navegar por el arco aórtico (como bloqueos coronarios o cerebrales), la configuración del arco en algunos pacientes dificulta la colocación de un catéter guía. Estas configuraciones difíciles de arco se clasifican como arcos aórticos tipo 2 o tipo 3, siendo los arcos tipo 3 los que presentan mayor dificultad.

[0003] El desafío de la tortuosidad es aún más grave en las arterias que se acercan al cerebro. Por ejemplo, no es inusual que en el extremo distal de la arteria carótida interna el dispositivo tenga que recorrer un segmento de vaso con una curva de 180°, una curva de 90° y una curva de 360° en rápida sucesión a lo largo de unos pocos centímetros de vaso. En el caso de las embolias pulmonares, el acceso se realiza a través del sistema venoso y luego a través de la aurícula y ventrículo derechos del corazón. El tracto de salida del ventrículo derecho y las arterias pulmonares son vasos delicados que pueden dañarse fácilmente con dispositivos inflexibles o de alto perfil. Por estas razones, es deseable que el dispositivo de recuperación de coágulos sea compatible con un catéter guía de perfil tan bajo y flexible como sea posible.

[0004] En segundo lugar, la vasculatura en el área en la que puede alojarse el coágulo es a menudo frágil y delicada. Por ejemplo, los vasos neurovasculares son más frágiles que los vasos de tamaño similar en otras partes del cuerpo y se encuentran en un lecho de tejido blando. Las fuerzas de tracción excesivas aplicadas sobre estos vasos podrían provocar perforaciones y hemorragias. Los vasos pulmonares son más grandes que los de la vasculatura cerebral, pero también son de naturaleza delicada, en particular los vasos más distales.

[0005] En tercer lugar, el coágulo puede comprender cualquiera de una variedad de morfologías y consistencias. Las hebras largas de material de coágulo más blando pueden tender a alojarse en las bifurcaciones o trifurcaciones, lo que da como resultado la oclusión simultánea de múltiples vasos en longitudes significativas. Es probable que el material del coágulo más maduro y organizado sea menos comprimible que el coágulo más suave y fresco, y bajo la acción de la presión arterial puede distender el vaso flexible en el que está alojado. Además, los inventores han descubierto que las propiedades del coágulo pueden cambiar significativamente mediante la acción de los dispositivos que interactúan con él. En particular, la compresión de un coágulo de sangre provoca su deshidratación y da como resultado un aumento espectacular tanto de la rigidez del coágulo como del coeficiente de fricción.

[0006] Es necesario superar los desafíos descritos anteriormente para que cualquier dispositivo proporcione un alto nivel de éxito en la eliminación de coágulos y la restauración del flujo. Los dispositivos existentes no abordan adecuadamente estos desafíos, particularmente aquellos asociados con el trauma de los vasos y las propiedades de los coágulos.

[0007] El documento US 2020/297364 A1 se refiere a dispositivos y métodos para captar, capturar y recuperar émbolos. Específicamente, un aspecto proporciona un dispositivo que comprende un cuerpo de endoprótesis generalmente cilíndrico y una red distal. El cuerpo del endoprótesis está configurado para acoplarse y capturar émbolos, mientras que la red distal está configurada para restringir el flujo sanguíneo y capturar desechos embólicos.

[0008] El documento US 2013/325051 A1 se refiere a estructuras para eliminar obstrucciones de los lúmenes del cuerpo. Dichos dispositivos tienen aplicabilidad en todo el cuerpo, incluida la eliminación de obstrucciones dentro de la vasculatura, abordando la resistencia por fricción en la obstrucción antes de intentar trasladar y/o movilizar la obstrucción dentro del lumen corporal.

Sumario

5 [0009] La invención se define en la reivindicación 1. Las realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes. Un objeto del presente diseño es proporcionar dispositivos que satisfagan las necesidades mencionadas anteriormente. Por lo tanto, es deseable que un dispositivo de recuperación de coágulos elimine coágulos de las arterias cerebrales en pacientes que padecen AIS, de vasos nativos coronarios o de injertos en pacientes que padecen IM, y de arterias pulmonares en pacientes que padecen EP y de otros vasos arteriales y venosos periféricos en que coágulo está causando una oclusión.

10 [0010] Otros aspectos y características de la presente divulgación resultarán evidentes para los expertos en la técnica al revisar la siguiente descripción detallada junto con las figuras adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

15 [0011] Los aspectos anteriores y adicionales de esta divulgación se analizan en mayor detalle con la siguiente descripción de los dibujos adjuntos, en los que números similares indican elementos estructurales y características similares en varias figuras. Los dibujos no están necesariamente a escala, sino que se hace hincapié en ilustrar los principios de la divulgación. Las figuras representan una o más implementaciones de los dispositivos inventivos, solo a modo de ejemplo, no a modo de limitación. Se espera que los expertos en la técnica puedan concebir y combinar elementos de múltiples figuras para satisfacer mejor las necesidades del usuario.

20 La figura 1A ilustra un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo en una configuración expandida.

La figura 1B ilustra una sección transversal de un receptáculo de ejemplo.

La figura 1C ilustra un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos en una configuración de administración.

La figura 1D ilustra una vista en planta de un receptáculo de ejemplo.

25 La figura 1E ilustra una vista en planta de un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos.

Las figuras 1F-1H ilustran ejemplos de patrones predeterminados dispuestos en un elemento alargado.

La figura 1I ilustra un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo en una configuración desplegada dentro de un vaso y cerca de un coágulo.

La figura 1J ilustra un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos en una configuración pellizcada dentro del vaso y en comunicación con el coágulo.

30 La figura 1K ilustra una vista en corte de un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos.

Las figuras 2A-2C ilustran un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo en una configuración expandida.

La figura 2D ilustra un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos en una configuración de administración.

La figura 2E ilustra una sección transversal de ejemplo de un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo.

35 Las figuras 2F-2G ilustran secciones transversales de ejemplo de un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo.

La figura 2H ilustra un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo en una configuración desplegada dentro de un vaso y cerca de un coágulo.

La figura 2I ilustra un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos en una configuración pellizcada dentro del vaso y en comunicación con el coágulo.

40 La figura 2J ilustra una vista en corte de un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos.

La figura 2K ilustra un clip de ejemplo de un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo.

La figura 3 es un diagrama de flujo que representa un conjunto de un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo.

45 La figura 4 es un diagrama de flujo que representa el funcionamiento ejemplar de un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo.

Descripción detallada

50 [0012] A continuación, se describen en detalle ejemplos específicos de la presente divulgación con referencia a las figuras, donde números de referencia idénticos indican elementos que son funcionalmente similares o idénticos. Los ejemplos abordan muchas de las deficiencias asociadas con los catéteres tradicionales, como la eliminación ineficiente de coágulos y el despliegue incorrecto de catéteres en un sitio objetivo.

55 [0013] El acceso a los diversos vasos dentro del sistema vascular, ya sean coronarios, pulmonares o cerebrales, implica etapas de procedimiento bien conocidos y el uso de una serie de productos accesorios convencionales disponibles comercialmente. Estos productos, como los materiales angiográficos y las guías, se utilizan ampliamente en procedimientos médicos y de laboratorio. Cuando estos productos se emplean junto con el sistema y los métodos de esta divulgación en la descripción siguiente, su función y constitución exacta no se describen en detalle.

60 [0014] La siguiente descripción detallada es de naturaleza meramente ejemplar y no pretende limitar la divulgación o la aplicación y usos de la divulgación. Aunque la descripción de la divulgación se encuentra en muchos casos en el contexto del tratamiento de arterias intracraneales, la divulgación también puede usarse en otros conductos corporales como se describió anteriormente.

65 [0015] Será evidente a partir de la descripción anterior que, si bien se han ilustrado y descrito ejemplos particulares de la presente divulgación, se pueden realizar diversas modificaciones sin apartarse del espíritu y alcance de la divulgación.

Por ejemplo, aunque los ejemplos descritos en el presente documento se refieren a características particulares, la divulgación incluye ejemplos que tienen diferentes combinaciones de características. La divulgación también incluye ejemplos que no incluyen todas las características específicas descritas. A continuación, se describen en detalle ejemplos específicos de la presente divulgación con referencia a las figuras, en las que números de referencia idénticos indican elementos idénticos o de funcionalidad similar. Los términos "distal" o "proximal" se utilizan en la siguiente descripción con respecto a una posición o dirección relativa al médico tratante. "Distal" o "distalmente" son una posición distante o en una dirección alejada del médico. "Proximal" o "proximalmente" o "próximo" son una posición cercana o en dirección hacia el médico.

[0016] El acceso a los vasos cerebrales, coronarios y pulmonares implica el uso de una serie de productos disponibles comercialmente y etapas de procedimiento convencionales. Los productos de acceso tales como alambres guía, catéteres guía, catéteres angiográficos y microcatéteres se describen en otra parte y se utilizan regularmente en procedimientos de laboratorio con catéteres. En las descripciones siguientes se supone que estos productos y métodos se emplean junto con el dispositivo y los métodos de esta divulgación y no es necesario describirlos en detalle.

[0017] La siguiente descripción detallada es de naturaleza meramente ejemplar y no pretende limitar la divulgación o la aplicación y usos de la divulgación. Aunque la descripción de la divulgación se encuentra en muchos casos en el contexto del tratamiento de arterias intracraneales, la divulgación también puede usarse en otros conductos corporales como se describió anteriormente.

[0018] Un tema común en muchos de los diseños divulgados es una construcción de múltiples capas en la que el dispositivo en ciertos casos puede incluir una jaula exterior dentro de la cual, a veces, puede incluir una jaula interior, estando ambas jaulas conectadas directa o indirectamente a uno o más elementos alargados. La figura 1A representa un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos 100 en una configuración expandida que incluye una primera posición. El dispositivo 100 puede incluir una jaula exterior 102, una jaula interior 108, un receptáculo 116, un primer elemento alargado 114, un segundo elemento alargado 118 y un microcatéter 120. El microcatéter 120 puede incluir un lumen 122 que incluye un diámetro interior ID1. El diámetro interior ID1 puede ser de aproximadamente 0,021 pulgadas (0,5334 mm). Alternativamente, el diámetro interior ID1 puede ser de aproximadamente 0,5 mm.

[0019] Además, el dispositivo 100 puede incluir una banda radiopaca proximal 128a y/o una banda radiopaca distal 128b. En la configuración expandida, la jaula exterior 102 puede expandirse hasta un diámetro exterior OD1 y puede estar fuera del lumen 122 del microcatéter 120. El diámetro exterior OD1 puede ser de aproximadamente 0,6 mm, 2 mm, 4 mm o 6,5 mm. Alternativamente, el diámetro exterior OD1 puede estar entre aproximadamente 0,6 mm y 6,5 mm. Alternativamente, el diámetro exterior OD1 puede estar entre aproximadamente 2 mm y 6,5 mm. Alternativamente, el diámetro exterior OD1 puede ser proporcional a un diámetro interior ID1 del microcatéter 120. Como ejemplo, el diámetro exterior OD1 puede ser dos veces mayor que el diámetro interior ID1; por ejemplo, un diámetro interior ID1 de aproximadamente 0,5 mm daría como resultado un diámetro exterior OD1 de aproximadamente 1 mm. De esta manera, el diámetro exterior OD1 puede ser aproximadamente 1 vez mayor, 4 veces mayor, 8 veces mayor o 13 veces mayor que el diámetro interior ID1. Alternativamente, el diámetro exterior OD1 puede ser entre aproximadamente 4 y 13 veces mayor que el diámetro interior ID1. Además, en la configuración expandida, la jaula interior 108 puede estar fuera del lumen 122 del microcatéter 120.

[0020] La jaula exterior 102 puede incluir un extremo proximal 104, un extremo distal 106 y un diámetro exterior OD1. La jaula exterior 102 puede estar hecha de una red de puntales exteriores 103. El extremo proximal 104 de la jaula exterior 102 puede configurarse para unirse a un extremo distal 113a del primer elemento alargado 114. En la configuración expandida, el extremo proximal 104 de la jaula exterior 102 puede ser distal de un extremo distal 124 del microcatéter 120. En una configuración de administración, como se describe en detalle a continuación, el extremo distal 106 de la jaula exterior 102 puede estar proximal al extremo distal 124 del microcatéter 120. La jaula exterior 102 puede hacer la transición entre la configuración expandida y la configuración de administración deslizando un lumen 122 del microcatéter 120 en una dirección proximal o distal sobre la jaula exterior 102, provocando de este modo que la jaula exterior 102 se expanda hasta el diámetro exterior OD1, y la jaula interior también se expande. Adicional o alternativamente, la red de puntales exteriores 103 de la jaula exterior 102 puede incluir un patrón predeterminado dispuesto sobre ella que incluye ocho puntales distribuidos radialmente, de manera uniforme o no uniforme, formando un patrón similar a un anillo como se analiza en detalle a continuación. Sin embargo, se pueden incluir más o menos puntales según sea necesario o requerido.

[0021] Es deseable que la jaula exterior 102 esté hecha de un material biocompatible capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberada de una configuración de entrega altamente tensa. A modo de ejemplo y sin limitación, la jaula exterior 102 con un diámetro exterior OD1 de aproximadamente 6,5 mm se colapsa radialmente para insertarse dentro del lumen 122 del microcatéter 120 incluyendo, por ejemplo, un diámetro interior ID1 de aproximadamente 0,5 mm, el exterior la jaula 102 experimentaría una tensión de compresión de aproximadamente el 92 %. Como otro ejemplo, la jaula exterior 102 con un diámetro exterior OD1 de aproximadamente 2 mm se colapsa radialmente para insertarse dentro del lumen 122 del microcatéter 120 incluyendo, por ejemplo, un diámetro interior ID1 de aproximadamente 0,5 mm, la jaula exterior 102 experimenta una tensión de compresión de aproximadamente el 75 %. Por lo tanto, "una configuración de entrega altamente tensa", como se usa ese término en esta divulgación, puede ser una en la que la jaula exterior 102 experimenta una tensión de compresión entre aproximadamente el 75 % y el 92 %. Sin embargo, se contemplan otros rangos que corresponden a una configuración altamente tensa según sea necesario o requerido.

[0022] En algunos ejemplos, una aleación con memoria de material superelástico tal como Nitinol, o una aleación biocompatible de propiedades similares puede ser especialmente adecuado. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijar y electropulir la estructura resultante para crear una red de puntales y elementos de conexión. Esta red puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de aleación (por ejemplo, platino, tantalio, etc.) o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

[0023] La jaula interior 108 puede incluir un extremo proximal 110, un extremo distal 112 y una red de puntales interiores 109. La jaula interior 108 puede ser sustancialmente tubular y estar situada concéntricamente dentro de la jaula exterior 102 para formar un canal de flujo 108a. El canal de flujo 108a puede configurarse para permitir el flujo de fluido entre el extremo proximal 104 y el extremo distal 106 de la jaula exterior 102. Adicional o alternativamente, el canal de flujo 108a puede configurarse para permitir el flujo de fluido entre el extremo proximal 110 y el extremo distal 112 de la jaula interior 108. Adicional o alternativamente, la red de puntales internos 109 de la jaula interna 108 puede incluir un patrón predeterminado dispuesto sobre ella que incluye cuatro puntales que pueden distribuirse radialmente de manera uniforme o no uniforme para formar un patrón similar a un anillo como se analiza a continuación. Sin embargo, se pueden incluir más o menos puntales según sea necesario o requerido.

[0024] Dos o más puntales internos en la red de puntales internos 109 en comunicación, ya sea directa o indirectamente, entre sí pueden configurarse para formar una celda de pellizco 109a (por ejemplo, una celda). La red de puntales internos 109 se puede configurar para pinzar una porción de un coágulo como se analiza en detalle a continuación. Como se analiza en el presente documento, el término "pinzar" o "pinzando" pretende referirse al revestimiento de las células de pellizco que hace que los respectivos puntales se junten y pinzan o agarran al menos una porción del coágulo. A este respecto, si bien no es necesario limitar el número de puntales en una celda respectiva, se deben incluir al menos dos superficies de puntal para pinzar el material de coagulación correspondiente. Es deseable que la jaula interior 108 esté hecha de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberada de una configuración de entrega altamente tensa. Puede ser particularmente adecuada una aleación con memoria de material superelástico, tal como Nitinol o una aleación de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijar y electropulir la estructura resultante para crear una red de puntales y elementos de conexión. Esta red puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de aleación (por ejemplo, platino, tantalio, etc.) o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

[0025] Volviendo a la figura 1B, el receptáculo 116 puede incluir un extremo proximal 116a que incluye una cara de unión 116e, una cavidad 116b que incluye una abertura 116d y un escalón 116c ubicado dentro de la cavidad 116b y que tiene un diámetro interior ID3. La cavidad 116b puede configurarse para recibir el extremo proximal 110 de la jaula interior 108. El extremo proximal 110 de la jaula interior 108 se puede unir a la cavidad 116b del receptáculo 116. Alternativamente, el extremo proximal 110 de la jaula interior 108 se puede unir al escalón 116c del receptáculo 116. El extremo proximal 110 de la jaula interior 108 se puede unir usando una o más soldaduras. El escalón 116c puede evitar la sobreinserción del extremo proximal 110 de la jaula interior 108. El receptáculo puede ser sustancialmente tubular y 116 puede construirse de una aleación con memoria, tal como Nitinol u otro metal biocompatible. Adicional o alternativamente, la cara de unión 116e puede configurarse para unirse al extremo distal 119a del segundo elemento alargado 118.

[0026] Volviendo a la figura 1A, el primer elemento alargado 114 puede incluir un extremo distal 113a, un extremo proximal 113b y un lumen 115. El extremo distal 113a del primer elemento alargado 114 puede unirse al extremo proximal 104 de la jaula exterior 102 y configurarse para mover la jaula exterior 102. El extremo proximal 104 de la jaula exterior 102 se puede unir usando una o más soldaduras. El primer elemento alargado 114 puede construirse a partir de nitinol u otra aleación con memoria de forma. El primer elemento alargado 114 puede tener uno o más patrones predeterminados, por ejemplo, uno o más patrones en espiral, uno o más patrones en espiral interrumpidos o uno o más patrones de corte radial, dispuestos sobre el mismo para proporcionar un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo, como se analiza a continuación. Adicional o alternativamente, el primer elemento alargado 114 puede ser sustancialmente tubular y puede configurarse para deslizarse en una dirección distal o proximal dentro del lumen 122 del microcatéter 120. Adicional o alternativamente, el primer elemento alargado 114 puede configurarse para hacer que el segundo elemento alargado 118 y el receptáculo 116 se deslicen en una dirección distal o proximal dentro del lumen 115 del primer elemento alargado 114. Adicional o alternativamente, el primer elemento alargado 114 puede incluir una forma cónica para proporcionar un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo como se analiza en detalle a continuación. Es deseable que el primer elemento alargado 114 esté hecho de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberado de una configuración de entrega altamente tensa. Puede ser particularmente adecuada una aleación con memoria de material superelástico, tal como Nitinol o una aleación de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijar y electropulir la estructura resultante. Esta estructura puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de aleación o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

[0027] El segundo elemento alargado 118 puede incluir un extremo distal 119a y un extremo proximal 119b. El extremo

distal 119b del segundo elemento alargado 118 puede configurarse para unirse al extremo proximal 116a del receptáculo 116. Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado 118 puede ser un alambre. Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado 118 puede ser un árbol sólido y sustancialmente cilíndrico. Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado 118 puede ser un árbol hueco que incluye un lumen y puede ser sustancialmente tubular.

5 Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado 118 puede construirse a partir de nitinol u otra aleación con memoria de forma. Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado 118 puede incluir una forma cónica para proporcionar un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo como se analiza en detalle a continuación. El segundo elemento alargado 118 puede tener uno o más patrones predeterminados, por ejemplo, uno o más patrones en espiral, uno o más patrones en espiral interrumpidos o uno o más patrones de corte radial, dispuestos sobre el mismo para proporcionar un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo como se analiza a continuación.

[0028] Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado 118 puede configurarse para deslizarse en una dirección distal o proximal dentro del lumen 115 del primer elemento alargado 114. Esto puede ser ventajoso ya que elimina la necesidad de incluir una camisa de PEBAX en el segundo elemento alargado 118 y evita daños a los vasos como resultado del efecto "alambre de queso". Adicional o alternativamente, el receptáculo 116 puede configurarse para deslizarse en una dirección distal o proximal dentro del lumen 115. El segundo elemento alargado 118 se puede unir al receptáculo 116 como se analizó anteriormente, y deslizar el segundo elemento alargado 118 en una dirección proximal o distal puede hacer que el receptáculo 116 se deslice en una dirección proximal o distal dentro del lumen 115 del primer elemento alargado 114. Adicional o alternativamente, el movimiento del segundo elemento alargado 118 en una dirección distal o proximal puede provocar el movimiento de la jaula interior 108 en una dirección distal y/o proximal, porque, como se analizó anteriormente, el extremo proximal 110 de la jaula interior 108 puede estar unido al receptáculo 116, transfiriendo así el movimiento del segundo elemento alargado 118 a la jaula interior 108, a través del receptáculo 116. Es deseable que el segundo elemento alargado 118 esté hecho de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberado de una configuración de entrega altamente tensa. Puede ser particularmente adecuada una aleación con memoria de material superelástico tal como Nitinol o una aleación de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijar y electropulir la estructura resultante. Esta estructura puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de aleación o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

[0029] El microcatéter 120 puede incluir un lumen, 122, y un extremo distal 124. El diámetro interior ID1 del microcatéter 120 puede dimensionarse para posicionar de manera deslizable dentro del lumen 122 al menos el primer elemento alargado 114 y la jaula exterior 102. Además, la jaula interior 108 puede configurarse para deslizarse dentro del lumen 122. El segundo elemento alargado 118 puede configurarse para deslizarse dentro del lumen 122.

[0030] La banda radiopaca proximal 128a se puede colocar en el extremo proximal 104 de la jaula exterior 102. Adicional o alternativamente, la banda radiopaca proximal 128a se puede colocar en el extremo proximal 110 de la jaula interior 108. La banda radiopaca proximal 128a puede construirse de platino u otros materiales radiopacos. La banda radiopaca proximal 128a puede estar hecha de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberada de una configuración de entrega altamente tensa. Puede ser particularmente adecuada una aleación con memoria de material superelástico tal como Nitinol o una aleación de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijar y electropulir la estructura resultante. Esta estructura puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se divulga en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de una aleación o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

[0031] La banda radiopaca distal 128b se puede colocar en el extremo distal 106 de la jaula exterior 102. Adicional o alternativamente, la banda radiopaca distal 128b puede colocarse en el extremo distal 112 de la jaula interior 108. La banda radiopaca distal 128b puede estar hecha de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberada de una configuración de entrega altamente tensa. Puede ser particularmente adecuada una aleación con memoria de material superelástico tal como Nitinol o una aleación de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijar y electropulir la estructura resultante para crear una estructura. Esta estructura puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de aleación o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

[0032] La figura 1C representa el dispositivo 100 en una configuración de entrega que incluye una segunda posición. En la configuración de administración, el dispositivo 100 puede estar fuera de un paciente listo para la administración, y la jaula exterior 102 puede estar dentro del lumen 122 del microcatéter 120, y puede incluir un diámetro sustancialmente similar al diámetro interno ID1 del microcatéter 120. Alternativamente, en la configuración de administración, al menos una porción del dispositivo 100 puede estar dentro de un vaso del paciente. Además, en la configuración de administración, el extremo distal 106 de la jaula exterior 102 y el extremo distal 112 de la jaula interior 108 pueden estar dentro del lumen 122 del microcatéter 120 que incluye un diámetro interior ID1. El diámetro interior ID1 del microcatéter 120 puede ser menor que el diámetro exterior OD1 de la jaula exterior 102 en la configuración expandida. Además, la

banda radiopaca distal 128b puede estar dentro del lumen 122.

[0033] La figura 1D representa una sección transversal en planta frontal de un dispositivo de recuperación de coágulos 100. Esta vista representa en detalle varios aspectos del receptáculo 116. El receptáculo 116 puede incluir la abertura 116d que incluye un diámetro interior ID3. El receptáculo 116 puede incluir la cavidad 116b que incluye un diámetro interior ID3 para al menos una porción de la cavidad 116b. El receptáculo 116 puede colocarse dentro del lumen 115 del primer elemento alargado 114. El primer elemento alargado 114 puede incluir un diámetro interior ID2 que incluye una dimensión mayor que el diámetro interior ID3 de la abertura 116d, pero menor que el diámetro interior ID1 del microcatéter 120. El escalón 116c puede disponerse dentro de la cavidad 116b del receptáculo 116. Para evitar la sobreinserción del extremo proximal 110 de la jaula interior 108, el escalón 116c reduce el diámetro interior ID 3 de la cavidad 116b, a un diámetro interior ID4, impidiendo así que el extremo proximal 110 de la jaula interior 108 se suelde al extremo proximal 116a del receptáculo 116. El extremo proximal 110 de la jaula interior 108 se puede unir a la cavidad 116b del receptáculo 116. Alternativamente, el extremo proximal 110 de la jaula interior 108 se puede unir al escalón 116c del receptáculo 116. El extremo proximal 110 de la jaula interior 108 se puede unir usando una o más soldaduras.

[0034] La figura 1E representa una sección transversal de la jaula exterior 102 que incluye la red de puntales exteriores 103 y la jaula interior 108 que incluye la red de puntales interiores 109 mientras está en la posición de entrega. Adicional o alternativamente, la red de puntales exteriores 103 puede diseñarse para incluir entre seis y diez puntales, que pueden distribuirse uniformemente o no uniformemente alrededor de una línea central de la jaula exterior 102. Adicional o alternativamente, la red de puntales internos 109 puede diseñarse para incluir entre dos y seis puntales, que pueden distribuirse uniformemente o no uniformemente alrededor de una línea central de la jaula interna 108.

[0035] Las figuras 1F-1H representan ejemplos de patrones predeterminados dispuestos en el primer elemento alargado 114. La figura 1F representa el primer elemento alargado 114 que incluye un corte en espiral 126a dispuesto sobre él. El corte en espiral 126a puede ser una hélice que tiene una separación uniforme entre cada revolución de la hélice y/o un ángulo de hélice uniforme que forma la separación uniforme entre cada revolución de la hélice a lo largo de una longitud del primer elemento alargado 114. Alternativamente, el corte en espiral 126a puede ser una hélice que tiene un espaciado no uniforme entre cada revolución de la hélice y/o un ángulo de hélice no uniforme que forma el espaciado no uniforme entre cada revolución de la hélice a lo largo de una longitud del primer elemento alargado 114, resultando así en una rigidez variable del primer elemento alargado 114 a lo largo de la longitud del primer elemento alargado 114. Además, el segundo elemento alargado 118 puede incluir un corte en espiral, tal como el corte en espiral 126a, dispuesto sobre él. La figura 1G representa el primer elemento alargado 114 que incluye un patrón en espiral interrumpido 126b dispuesto sobre el mismo. El patrón en espiral interrumpido 126b puede ser un corte de hélice que tiene una separación uniforme entre cada revolución de la hélice y/o un ángulo de hélice uniforme que forma la separación uniforme entre cada revolución de la hélice a lo largo de una longitud del primer elemento alargado 114. Alternativamente, el patrón en espiral interrumpido 126b puede ser un corte de hélice que incluye un espaciado no uniforme entre cada revolución de la hélice y/o un ángulo de hélice no uniforme que forma el espaciado no uniforme entre cada revolución de la hélice a lo largo de una longitud de la primer elemento alargado 114, dando como resultado así una rigidez variable del primer elemento alargado 114 a lo largo de la longitud del primer elemento alargado 114. Además, el segundo elemento alargado 118 puede incluir un patrón en espiral interrumpido, tal como un patrón en espiral interrumpido 126b, dispuesto sobre él. El corte en hélice (o helicoidal) no necesita ser un corte continuo; dicho de otra manera, puede haber una pluralidad de cortes interrumpidos o separados por el material del primer elemento alargado 114. La figura 1H representa el primer elemento alargado 114 que incluye un patrón de corte radial dispuesto sobre el mismo. El patrón radial 126c puede ser una pluralidad de cortes perpendiculares a la longitud del primer elemento alargado 114 y repetidos uniformemente a lo largo de una longitud del primer elemento alargado 114. Alternativamente, el patrón radial 126c puede ser una pluralidad de cortes perpendiculares a la longitud del primer elemento alargado 114 y repetidos de manera no uniforme a lo largo de una longitud del primer elemento alargado 114. Además, el segundo elemento alargado 118 puede incluir un patrón radial, tal como el patrón radial 126c, dispuesto sobre el mismo.

[0036] La figura 1I ilustra un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos 100 en una configuración desplegada que incluye una tercera posición dentro de un vaso 2 y en comunicación con un coágulo 1. Además, en la configuración desplegada, la jaula exterior 102 puede estar fuera (por ejemplo, distal de) el lumen 122 del microcatéter 120. Además, en la configuración desplegada, la jaula interior 108 puede estar fuera (por ejemplo, distal de) el lumen 122 del microcatéter 120. La retracción del microcatéter 120 en una dirección proximal puede desplegar la jaula interior 108 y la jaula exterior 102. Como resultado, una porción del coágulo 1 puede estar en comunicación con la jaula exterior 102 y/o la jaula interior 108. Específicamente, la porción del coágulo 1 puede estar en comunicación con la red de puntales internos 109 y/o la red de puntales externos 103. El canal de flujo 108a de la jaula interior 108 puede permitir que el fluido fluya más allá del coágulo 1. El primer y segundo elemento alargado 114, 118 pueden moverse independientemente uno del otro en dirección proximal y/o distal. Adicional o alternativamente, los primer y segundo elementos alargados 114, 118 pueden acoplarse en los respectivos extremos proximales 113b, 119b del primer y segundo elementos alargados 114, 118 de modo que se muevan juntos en una dirección proximal y/o distal.

[0037] La figura 1J ilustra un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos 100 en una configuración pellizcada dentro del vaso 2 y en comunicación con el coágulo 1. Además, en la configuración pellizcada, una porción de la jaula exterior 102 puede estar fuera del lumen 122 del microcatéter 120 y en comunicación con una porción del coágulo 1. Además, en la configuración pellizcada, una porción de la jaula interior 108 puede estar fuera del lumen 122 del

microcatéter 120 y pellizcar, o pinzar, una porción del coágulo 1. El primer y segundo elementos alargados 114, 118 pueden moverse independientemente uno del otro en dirección proximal y/o distal. Adicional o alternativamente, el primer y segundo elementos alargados 114, 118 se pueden desacoplar en los extremos proximales respectivos 113b, 119b del primer y segundo elementos alargados 114, 118 de manera que se muevan independientemente. El microcatéter 120 y/o el primer elemento alargado 114 pueden adelantarse (por ejemplo, volverse a enfundar) sobre el segundo elemento alargado 118. Adicional o alternativamente, el microcatéter 120 y/o el primer elemento alargado 114 pueden adelantarse sobre la jaula interior 108 de manera que la red de puntales interiores 109, configurados para formar células de pellizco 109a, pueda pellizcar una porción del coágulo 1. Puede ser ventajoso que el primer y segundo elemento alargado 114, 118 se muevan independientemente porque la red de puntales exteriores 103 puede permanecer en comunicación y/o acoplada con una porción del coágulo 1 mientras las células de pellizco 109a de la jaula interior 108 puede pellizcar una porción del coágulo 1.

[0038] La figura 1K representa un primer elemento alargado 114 de ejemplo y un segundo elemento alargado 118 de ejemplo que incluye una forma cónica. El primer elemento alargado 114 puede incluir una primera pluralidad de segmentos 114a, 114b de modo que cada segmento de la pluralidad pueda incluir diámetros exteriores crecientes OD5 y OD6 respectivos de modo que se pueda formar el estrechamiento. Adicional o alternativamente, se contempla aumentar los diámetros internos correspondientes de la primera pluralidad de segmentos 114a, 114b. Como ejemplo, si el diámetro exterior OD6 del segmento 114b es mayor que el diámetro exterior OD 5 del segmento 114a, un diámetro interior asociado con el segmento 114b puede ser mayor que un diámetro interior asociado con el segmento 114a. El estrechamiento puede ser continuo, por ejemplo, y puede incluir un diámetro exterior en el extremo proximal 113b del primer elemento alargado 114 y un diámetro exterior más pequeño en el extremo distal 113a del primer elemento alargado 114. Adicional o alternativamente, también se contempla un estrechamiento continuo para los diámetros internos correspondientes. Como ejemplo, el estrechamiento continuo para los diámetros internos correspondientes puede incluir un diámetro interno en el extremo proximal 113b del primer elemento alargado 114 y un diámetro interno más pequeño en el extremo distal 113a del primer elemento alargado 114. El primer elemento alargado 114 puede incluir un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo, siendo un extremo proximal 113b del primer elemento alargado 114 más rígido que un extremo distal 113a del primer elemento alargado 114. El segundo elemento alargado 118 puede incluir una primera pluralidad de segmentos 118a, 118b y 118c de modo que cada segmento de la pluralidad pueda incluir diámetros exteriores respectivos crecientes OD2, OD3 y OD4 de manera que se pueda formar el estrechamiento. El estrechamiento puede ser continuo, por ejemplo, puede incluir un diámetro exterior en el extremo proximal 119b del segundo árbol 118 y un diámetro exterior más pequeño en el extremo distal 119a del segundo árbol 118. El segundo elemento alargado 118 puede incluir un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo, siendo un extremo proximal 113b del primer elemento alargado 114 más rígido que un extremo distal 113a del primer elemento alargado 114. Adicional o alternativamente, sólo el segundo elemento alargado 118 incluye una forma cónica. Adicional o alternativamente, sólo el primer elemento alargado 114 incluye una forma cónica. En ejemplos, el primer y segundo elementos alargados 114, 118 incluyen una forma cónica.

[0039] Las figuras 2A-2C ilustra un dispositivo de recuperación de coágulos 200 de ejemplo en una configuración expandida que incluye una primera posición, tal como esa configuración se ha descrito previamente. El dispositivo 200 puede incluir una jaula exterior 202, una jaula interior 208, un primer elemento alargado 220, un segundo elemento alargado 216, una primera camisa lubricante 221, una segunda camisa lubricante 217 y un microcatéter 120. Además, el dispositivo 200 puede incluir una banda radiopaca proximal 134a y/o una banda radiopaca distal 134b.

[0040] La jaula exterior 202 puede incluir un extremo proximal 204, un extremo distal 206 y un diámetro exterior OD1. La jaula exterior 202 puede estar hecha de una red de puntales exteriores 203. El extremo proximal 204 de la jaula exterior 202 puede configurarse para unirse a un extremo distal 218 del primer elemento alargado 220. En la configuración expandida, el extremo proximal 204 de la jaula exterior 202 puede ser distal del extremo distal 124 del microcatéter 120, provocando de ese modo que la jaula exterior 202 se expanda hasta el diámetro exterior OD1, y que la jaula interior 208 también se expanda. En una configuración de administración, como se describe en detalle a continuación, el extremo distal 206 de la jaula exterior 202 puede estar proximal a un extremo distal 124 del microcatéter 120. La jaula exterior 202 puede realizar una transición entre la configuración desplegada y la configuración de administración deslizando un lumen 122 del microcatéter 120 en una dirección proximal o distal sobre la jaula exterior 202. Adicional o alternativamente, la red de puntales exteriores 203 de la jaula exterior 202 puede incluir un patrón predeterminado dispuesto sobre ella que incluye ocho puntales distribuidos, uniformemente o no uniformemente, formando radialmente un patrón similar a un anillo como se analiza en detalle a continuación. Sin embargo, se pueden incluir más o menos puntales según sea necesario o requerido. Pasando a las figuras 2B y 2C, se puede disponer un collar en forma de C 232 en el extremo proximal 204 de la jaula exterior 202. El collar en forma de C 232 puede incluir un lumen 232a configurado para recibir y estar en comunicación con un pasador de posicionamiento 226 en un extremo distal 218 de un primer elemento alargado 220. Además, el collar en forma de C 232 puede estar en comunicación con la red de puntales exteriores 203. Además, el collar en forma de C 232 puede apoyarse en un escalón 222 del primer elemento alargado 220 de modo que al deslizar el primer elemento alargado en dirección distal se mueva la jaula exterior 202 en dirección distal. Además, deslizar el primer elemento alargado 220 en una dirección proximal desengancha el escalón 222 del collar en forma de C 232 y desliza el pasador de posicionamiento 226 del lumen 232a del collar en forma de C 232 de manera que la jaula exterior 202 no se mueva hacia adentro. la dirección proximal.

[0041] Volviendo a la figura 2A, la jaula exterior 202 puede estar hecha de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberada de una configuración de entrega altamente tensa. Puede ser particularmente adecuado

un material con memoria superelástica como Nitinol o una aleación metálica biocompatible de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijar y electropulir la estructura resultante para crear una red de puntales y elementos de conexión. Esta red puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de aleación o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

[0042] La jaula interior 208 puede incluir un extremo proximal 210, un extremo distal 212 y una red de puntales interiores 209. La jaula interior 208 puede ser sustancialmente tubular y estar situada concéntricamente dentro de la jaula exterior 202 para formar un canal de flujo 208a. El canal de flujo 208a puede configurarse para permitir el flujo de fluido entre el extremo proximal 204 y el extremo distal 206 de la jaula exterior 202. Adicional o alternativamente, el canal de flujo 208a puede configurarse para permitir el flujo de fluido entre el extremo proximal 210 y el extremo distal 212 de la jaula interior 208. Adicional o alternativamente, la red de puntales internos 209 de la jaula interna 208 puede incluir un patrón predeterminado dispuesto sobre ella que incluye cuatro puntales que pueden distribuirse radialmente de manera uniforme o no uniforme para formar un patrón similar a un anillo como se analiza a continuación. Sin embargo, se pueden incluir más o menos puntales según sea necesario o requerido. Pasando a las figuras 2B y 2C, se puede disponer un collar en forma de C 230 en el extremo proximal 210 de la jaula interior 208. El collar en forma de C 230 se puede unir a un pasador de guía 228 en un extremo distal 214 de un segundo elemento alargado 216. Además, el collar en forma de C 230 puede estar en comunicación con la red de puntales internos 209. Adicional o alternativamente, el collar en forma de C 232 puede hacer tope con un escalón 224 del segundo elemento alargado 216 de modo que al deslizar el segundo elemento alargado en una dirección distal o proximal se mueve la jaula interior 208 en la dirección respectiva. El collar en forma de C 230 se puede soldar al pasador de guía 228. Adicional o alternativamente, el collar en forma de C puede soldarse al escalón 224.

[0043] Volviendo a la figura 2A, dos o más puntales en la red de puntales internos 209 pueden estar en comunicación, ya sea directa o indirectamente, entre sí y pueden configurarse para formar una celda de pellizco 209a (por ejemplo, una celda). La red de puntales internos 209 se puede configurar para pinzar una porción de un coágulo como se analiza en detalle a continuación. Como se analiza en el presente documento, el término "pinzar" o "pinzando" pretende referirse al revestimiento de las células de pellizco que hace que los respectivos puntales se junten y pinzan o agarran al menos una porción del coágulo. A este respecto, si bien no es necesario limitar el número de puntales en una celda respectiva, se deben incluir al menos dos superficies de puntal para pinzar el material de coagulación correspondiente. Es deseable que la jaula interior 208 esté hecha de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberada de una configuración de entrega altamente tensa. Es particularmente adecuada una aleación con memoria de material superelástico tal como Nitinol o una aleación de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijar y electropulir la estructura resultante para crear una estructura de puntales y elementos de conexión. Esta estructura puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de aleación o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

[0044] Volviendo a las figuras 2B-C, el primer elemento alargado 220 puede incluir un extremo distal 218 y un extremo proximal 219. Además, en el extremo distal 218, el primer elemento alargado 220 puede incluir el escalón 222 configurado para hacer tope con el collar en forma de C 232 de la jaula exterior 202. Además, el pasador de posicionamiento 226 dispuesto distal del escalón 222 puede configurarse para insertarse dentro del lumen 232a del collar en forma de C 232 de la jaula exterior 202. Volviendo a la figura 2A, el extremo proximal 218 del primer elemento alargado 220 puede configurarse para recibir un clip configurado para acoplar el primer elemento alargado 220 con el segundo elemento alargado 216, de manera que el deslizamiento proximal o distal del primer elemento alargado 220 o el segundo elemento alargado 216 da como resultado un deslizamiento respectivo del otro elemento alargado, como se analiza a continuación. Adicional o alternativamente, el primer elemento alargado 220 puede incluir uno o más patrones predeterminados, por ejemplo, uno o más de un patrón en espiral (por ejemplo, corte en espiral 126a), uno o más patrones en espiral interrumpidos (por ejemplo, patrón en espiral interrumpido 126b), o uno o más patrones de corte radial (por ejemplo, patrón radial 126c), dispuestos sobre el mismo para proporcionar un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo como se analiza a continuación. Adicional o alternativamente, el primer elemento alargado 220 puede ser un alambre, un eje o un tubo, y puede configurarse para deslizarse en una dirección distal o proximal dentro del lumen 122 del microcatéter 120. Es deseable que el primer elemento alargado 220 esté hecho de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberado de una configuración de entrega altamente tensa. Es particularmente adecuada una aleación con memoria de material superelástico tal como Nitinol o una aleación biocompatible de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijar y electropulir la estructura resultante. Esta estructura puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de aleación (por ejemplo, platino) o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

[0045] La primera camisa lubricante 221 puede incluir un lumen 221a. El primer elemento alargado 220 puede configurarse para deslizarse en una dirección proximal o distal dentro del lumen 221a de la primera camisa lubricante 221. La lubricación proporcionada por la primera camisa lubricante 221 puede ser ventajosa para reducir la fricción entre el primer

5 elemento alargado 220 y, por ejemplo, el lumen 221a de la primera camisa lubricante 221. Adicional o alternativamente, la primera camisa lubricante 221 puede aislar al menos una porción del primer elemento alargado 220 del roce contra el lumen 122 del microcatéter 120 y/o la segunda camisa lubricante 217. El lubricante puede ser, por ejemplo, un elastómero tal como PEBAX y/u otros lubricantes adecuados. El primer elemento alargado 220 y la primera camisa lubricante 221 pueden incluir una sección transversal sustancialmente circular o elíptica. Alternativamente, el primer elemento alargado 220 y la primera camisa lubricante 221 pueden incluir una sección transversal sustancialmente no simétrica. Además, el primer elemento alargado 220 puede colocarse concéntricamente dentro del lumen 221a de la primera camisa lubricante 221.

10 **[0046]** Volviendo a las figuras 2B-C el segundo elemento alargado 216 puede incluir un extremo distal 214 y un extremo proximal 215. Además, en el extremo distal 214, el segundo elemento alargado 216 puede incluir el escalón 224 configurado para unirse al collar en forma de C 230 de la jaula interior 208. Además, el pasador de guía 228 ubicado distal del escalón 224 se puede configurar para unir el collar en forma de C 230 de la jaula interior 208. Volviendo a la figura 2A, el extremo proximal 215 del segundo elemento alargado 216 puede configurarse para recibir un clip configurado para acoplar el segundo elemento alargado 216 con el primer elemento alargado 220, de manera que el deslizamiento proximal o distal del segundo elemento alargado 216 o el primer elemento alargado 220 da como resultado un deslizamiento respectivo del otro elemento alargado, como se analiza a continuación.

20 **[0047]** Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado 216 puede incluir uno o más patrones predeterminados, por ejemplo, uno o más de un patrón en espiral (por ejemplo, corte en espiral 126a), uno o más patrones en espiral interrumpidos (por ejemplo, corte en espiral 126a), uno o más patrones en espiral interrumpidos (por ejemplo, corte en espiral 126a), patrón en espiral 126b), o uno o más patrones de corte radial (por ejemplo, patrón radial 126c), dispuestos sobre el mismo para proporcionar un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo como se analiza a continuación. Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado 216 puede ser un alambre, un eje o un tubo, y puede configurarse para deslizarse en una dirección distal o proximal dentro del lumen 122 del microcatéter 120. Es deseable que el segundo elemento alargado 216 esté hecho de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberado de una configuración de entrega altamente tensa. Es particularmente adecuada una aleación de material superelástico con memoria tal como Nitinol o una aleación de metal biocompatible de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego fijarlo con calor y electropulir la estructura resultante. Esta estructura puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de aleación o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

35 **[0048]** La segunda camisa lubricante 217 puede incluir un lumen 217a. El segundo elemento alargado 216 puede configurarse lateralmente en dirección proximal o distal dentro del lumen 217a de la segunda camisa lubricante 217. La lubricación proporcionada por la segunda camisa lubricante 217 puede ser ventajosa para reducir la fricción entre el segundo elemento alargado 216 y, por ejemplo, el lumen 217a de la segunda camisa lubricante 217. Adicional o alternativamente, la segunda camisa lubricante 217 puede aislar al menos una porción del segundo elemento alargado 216 del roce contra el lumen 122 del microcatéter 120 y/o la primera camisa lubricante 221. El lubricante puede ser, por ejemplo, un elastómero tal como PEBAX y/u otros lubricantes adecuados. El segundo elemento alargado 216 y la segunda camisa lubricante 217 pueden incluir una sección transversal sustancialmente circular o elíptica. Alternativamente, el segundo elemento alargado 216 y la segunda camisa lubricante 217 pueden incluir una sección transversal sustancialmente no simétrica. Además, el segundo elemento alargado 216 puede colocarse concéntricamente dentro del lumen 217a de la segunda camisa lubricante 217.

50 **[0049]** La banda radiopaca proximal 234a se puede colocar en el extremo proximal 204 de la jaula exterior 202. Adicional o alternativamente, la banda radiopaca proximal 234a se puede colocar en el extremo proximal 210 de la jaula interior 208. La banda radiopaca proximal 234a puede construirse de platino u otros materiales radiopacos. La banda radiopaca proximal 234a puede estar hecha de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberada de una configuración de entrega altamente tensa. Puede ser particularmente adecuada una aleación con memoria de material superelástico tal como Nitinol o una aleación de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijarlo y electropulir la estructura resultante. Esta estructura puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de aleación o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

60 **[0050]** La banda radiopaca distal 234b se puede colocar en el extremo distal 206 de la jaula exterior 202. Adicional o alternativamente, la banda radiopaca distal 234b puede colocarse en el extremo distal 212 de la jaula interior 208. La banda radiopaca distal 234b puede construirse de platino u otros materiales radiopacos. La banda radiopaca distal 234b puede estar hecha de un material capaz de recuperar su forma automáticamente una vez liberada de una configuración de entrega altamente tensa. Puede ser particularmente adecuada una aleación con memoria de material superelástico tal como Nitinol o una aleación de propiedades similares. El material podría tener muchas formas, como alambre, tira, lámina o tubo. Un proceso de fabricación particularmente adecuado es cortar con láser un tubo de Nitinol y luego termofijarlo y electropulir la estructura resultante. Esta estructura puede tener cualquiera de una amplia gama de formas como se describe en el presente documento y puede hacerse visible bajo fluoroscopia mediante la adición de elementos de

aleación o mediante una variedad de otros recubrimientos o bandas marcadoras.

[0051] La figura 2D ilustra el dispositivo 200 en una configuración de entrega en una segunda posición, tal como esa configuración se ha descrito previamente. El extremo distal 206 de la jaula exterior 202 y el extremo distal 212 de la jaula interior 208 pueden estar próximos al extremo distal 124 del microcatéter 120 y dentro del lumen 122 del microcatéter 120 que incluye un diámetro interior ID1. Además, la banda radiopaca distal 128b puede estar dentro del lumen 122. El diámetro interior ID1 del microcatéter 120 puede ser menor que el diámetro exterior OD1 de la jaula exterior 202 en la configuración expandida. En la configuración de administración, el extremo distal 206 de la jaula exterior 202 puede estar proximal a un extremo distal 124 del microcatéter 120. La jaula exterior 202 puede realizar una transición entre la configuración expandida y la configuración de administración deslizando un lumen 122 del microcatéter 120 en una dirección proximal o distal sobre la jaula exterior 202.

[0052] La figura 2E representa una sección transversal de la jaula exterior 202 que incluye la red de puntales exteriores 203 y la jaula interior 208 que incluye la red de puntales interiores 209 mientras está en la posición de entrega. Adicional o alternativamente, la red de puntales exteriores 203 puede diseñarse para incluir entre seis y diez puntales, distribuidos uniformemente o no uniformemente, alrededor de una línea central de la jaula exterior 202. Adicional o alternativamente, la red de puntales internos 209 puede diseñarse para incluir entre dos y seis puntales, que pueden distribuirse uniformemente o no uniformemente alrededor de una línea central de la jaula interna 208.

[0053] Las figuras 2F-2G ilustran secciones transversales de ejemplo de un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo. La figura 2F ilustra una configuración de ejemplo del primer y segundo elementos alargados 220, 216 dentro del lumen 122 del microcatéter 120. El primer y segundo elementos alargados 220, 216 pueden incluir una sección transversal sustancialmente circular y/o elíptica. La primera y segunda camisas lubricantes 221, 217 pueden incluir una sección transversal sustancialmente circular y/o elíptica correspondiente a las secciones transversales de sus respectivos elementos alargados. El primer y segundo elementos alargados 220, 216 pueden colocarse concéntricamente dentro de la primera y segunda camisas lubricantes 221, 217, respectivamente. La figura 2G ilustra una configuración de ejemplo del primer y segundo elementos alargados 220, 216 dentro del lumen 122 del microcatéter 120. El primer y segundo elementos alargados 220, 216 pueden incluir una sección transversal sustancialmente en forma de herradura y/o elíptica. La primera y segunda camisas lubricantes 221, 217 pueden incluir una sección transversal sustancialmente en forma de herradura y/o elíptica correspondiente a las secciones transversales de sus respectivos elementos alargados. El primer y segundo elementos alargados 220, 216 pueden colocarse concéntricamente dentro de la primera y segunda camisas lubricantes 221, 217, respectivamente.

[0054] La figura 2H ilustra un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos 200 en una configuración desplegada en una tercera posición dentro de un vaso 2 y en comunicación con un coágulo 1, como se ha descrito previamente esa configuración. La retracción del microcatéter 120 en una dirección proximal puede desplegar la jaula interior 208 y la jaula exterior 202. Como resultado, una porción del coágulo 1 puede estar en comunicación con la jaula exterior 202 y/o la jaula interior 208. Específicamente, la porción del coágulo 1 puede estar en comunicación con la red de puntales internos 209 y/o la red de puntales externos 203. El canal de flujo 208a de la jaula interior 208 puede permitir que el fluido fluya más allá del coágulo 1. Adicional o alternativamente, el primer y segundo elementos alargados 220, 216 pueden acoplarse en los respectivos extremos proximales 219, 215 del primer y segundo elementos alargados 220, 216 de manera que se muevan juntos. Se puede utilizar un clip 235 para acoplar o desacoplar el primer y segundo elementos alargados 220, 216, como se explicará más adelante. Alternativamente, el clip 235 puede retirarse para desacoplar los primer y segundo elementos alargados 220, 216, permitiendo que el primer y segundo elementos alargados 220, 216 se muevan independientemente entre sí en dirección proximal y/o distal.

[0055] La figura 2I ilustra un ejemplo de dispositivo de recuperación de coágulos 200 en una configuración pellizcada dentro del vaso 2 y en comunicación con el coágulo 1. Adicional o alternativamente, el primer y segundo elementos alargados 220, 216 se pueden desacoplar en los extremos proximales respectivos 219, 215 del primer y segundo elementos alargados 220, 216 de manera que se muevan independientemente. Adicional o alternativamente, el microcatéter 120 puede ser adelantado (por ejemplo, reenfundado) sobre el segundo elemento alargado 216 y/o la jaula interna 208 de manera que la red de puntales internos 209 configurados para formar células de pellizco 209a pueda pellizcar una porción del coágulo 1. Puede ser ventajoso que el primer y segundo elemento alargado 220, 216 se muevan independientemente porque la red de puntales exteriores 203 puede permanecer en comunicación y/o acoplada con una porción del coágulo 1 mientras las células de pellizco 209a de la jaula interior 208 puede pellizcar una porción del coágulo 1.

[0056] La figura 2J representa un primer elemento alargado 220 de ejemplo y un segundo elemento alargado 216 de ejemplo que incluye una forma cónica. El primer elemento alargado 220 puede incluir una primera pluralidad de segmentos 220a, 220b, 220c de modo que cada segmento de la pluralidad pueda incluir diámetros exteriores respectivos crecientes OD9, OD8 y OD7 de manera que se pueda formar el estrechamiento. El estrechamiento puede ser continuo, por ejemplo, puede incluir un diámetro exterior en el extremo proximal 219 del primer elemento alargado 220 y un diámetro exterior más pequeño en el extremo distal 218 del primer elemento alargado 220. El primer elemento alargado 220 puede incluir un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo, siendo un extremo proximal 219 del primer elemento alargado 220 más rígido que un extremo distal 219 del primer elemento alargado 220. El segundo elemento alargado 216 puede incluir una primera pluralidad de segmentos 216a, 216b y 216c de modo que cada segmento de la pluralidad pueda incluir diámetros

exteriores respectivos crecientes OD12, OD11 y OD10 de manera que se pueda formar el estrechamiento. El estrechamiento puede ser continuo, por ejemplo, puede incluir un diámetro exterior en el extremo proximal 215 del segundo árbol 216 y un diámetro exterior más pequeño en el extremo distal 214 del segundo árbol 216. El segundo elemento alargado 216 puede incluir un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo, siendo un extremo proximal 215 del segundo elemento alargado 216 más rígido que un extremo distal 214 del segundo elemento alargado 216. Adicional o alternativamente, sólo el segundo elemento alargado 216 incluye una forma cónica. Adicional o alternativamente, sólo el primer elemento alargado 220 incluye una forma cónica. En ejemplos, el primer y segundo elementos alargados 220, 216 incluyen una forma cónica.

[0057] En algunos ejemplos, la primera y segunda camisas lubricantes 221, 217 pueden incluir una pluralidad de segmentos que incluyen un diámetro interior correspondiente dimensionado para igualar sustancialmente los diámetros exteriores de cada segmento correspondiente del elemento alargado respectivo, formando de este modo una forma cónica del lumen de cada camisa lubricante respectiva. Como ejemplo, el lumen 221a de la primera camisa lubricante 221 puede incluir una pluralidad de segmentos, cada uno de los cuales incluye un diámetro interior. Un primer segmento de la primera camisa lubricante 221 puede corresponder al primer segmento, por ejemplo, el segmento 220a, del primer elemento alargado 220 de manera que el diámetro interior del primer segmento de la primera camisa lubricante 221 puede ser sustancialmente igual al diámetro exterior OD9. Alternativamente, la primera y segunda camisas lubricantes pueden incluir diámetros interiores constantes respectivos. Adicional o alternativamente, el diámetro interior constante de la primera camisa lubricante 221 puede ser el mismo que el diámetro interior constante de la segunda camisa lubricante 217. Adicional o alternativamente, el diámetro interior constante de la primera camisa lubricante 221 puede ser diferente del diámetro interior constante de la segunda camisa lubricante 217.

[0058] La figura 2K ilustra un clip de ejemplo 235 de un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo 200. Un clip 235 puede incluir una primera y una segunda característica en forma de C 236, 238 con una estructura conectiva 239 entre ellas. El primer y segundo clips en C 236, 238 pueden configurarse para recibir el primer y/o segundo elementos alargados 220, 216. Además, las primera y segunda características en forma de C 236, 238 pueden configurarse para recibir los extremos proximales 219, 215 del primer y/o segundo elementos alargados 220, 216. Las características en forma de C 236, 238 pueden estar hechas de acero inoxidable, plástico y/u otros materiales adecuados. El clip 235 puede configurarse para acoplar el primer y segundo elementos alargados 220, 216 cuando se acoplan con la primera y segunda características en forma de C 236, 238. El clip 235 puede configurarse para desacoplar el primer y segundo elementos alargados 220, 216 cuando se desacopla de la primera y segunda características en forma de C 236, 238.

[0059] La figura 3 es un diagrama de flujo que representa un método (300) para el montaje de un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo. El método 300 puede incluir, en el bloque 302, modelar un primer patrón predeterminado en un primer tubo para formar una jaula exterior (por ejemplo, la jaula exterior 102), comprendiendo la jaula exterior un diámetro exterior (por ejemplo, el diámetro exterior OD1). En el bloque 304, el método 300 puede incluir modelar un segundo patrón predeterminado en un segundo tubo para formar una jaula interna (por ejemplo, la jaula interna 108) que comprende un canal de flujo interno (por ejemplo, el canal de flujo 108a), y en el bloque 304, puede incluir posicionar la jaula interior concéntricamente dentro de la jaula exterior. Adicional o alternativamente, el dispositivo de recuperación de coágulos (por ejemplo, el dispositivo de recuperación de coágulos 100) puede incluir una configuración expandida con el diámetro exterior mayor que un diámetro interior (por ejemplo, el diámetro interior ID1) de un microcatéter (por ejemplo, el microcatéter 120).

[0060] Adicional o alternativamente, un diámetro exterior del primer tubo puede ser aproximadamente igual al diámetro exterior del dispositivo de recuperación de coágulo en una configuración expandida, expandiendo así una jaula exterior a un diámetro mayor debajo de un coágulo (por ejemplo, coágulo 1) o para mejorar la aposición de la pared del vaso (por ejemplo, vaso 2) en comparación con una jaula exterior de una forma de diámetro más pequeño configurada para alcanzar el diámetro exterior del dispositivo de recuperación de coágulos, cuando ambos dispositivos de recuperación de coágulos tienen la misma fuerza radial.

[0061] Adicional o alternativamente, un diámetro exterior del primer tubo puede ser mayor que el diámetro exterior del dispositivo de recuperación de coágulo en una configuración expandida, expandiendo así una jaula exterior a un diámetro mayor debajo de un coágulo o para mejorar la aposición de la pared del vaso cuando en comparación con una jaula exterior de una forma de diámetro más pequeño configurada para alcanzar el diámetro exterior del dispositivo de recuperación de coágulos, cuando ambos dispositivos de recuperación de coágulos tienen la misma fuerza radial.

[0062] Adicional o alternativamente, la red de puntales exteriores 103 de la jaula exterior 102 puede incluir un patrón predeterminado dispuesto sobre ella que incluye ocho puntales distribuidos, uniformemente o no uniformemente, formando radialmente un patrón similar a un anillo como se analiza en detalle a continuación. Sin embargo, se pueden incluir más o menos puntales según sea necesario o requerido. Adicional o alternativamente, la red de puntales internos 109 de la jaula interna 108 puede incluir un patrón predeterminado dispuesto sobre ella que incluye cuatro puntales que pueden distribuirse radialmente de manera uniforme o no uniforme para formar un patrón similar a un anillo como se analiza a continuación. Sin embargo, se pueden incluir más o menos puntales según sea necesario o requerido.

[0063] Adicional o alternativamente, el método 300 puede incluir unir un primer marcador radiopaco (por ejemplo, la banda radiopaca distal 128b) en un extremo distal (por ejemplo, el extremo distal 106) de la jaula exterior. Adicional o

alternativamente, el método 300 puede incluir unir un segundo marcador radiopaco (por ejemplo, marcador radiopaco proximal 128a) en un extremo proximal (por ejemplo, extremo proximal 104) de la jaula exterior.

5 **[0064]** Adicional o alternativamente, el método 300 puede incluir unir un primer elemento alargado (por ejemplo, el primer elemento alargado 114) a un extremo proximal de la jaula exterior. El primer elemento alargado puede configurarse para mover la jaula exterior entre configuraciones de entrega y expandida. Adicional o alternativamente, el método 300 puede incluir unir un segundo elemento alargado (por ejemplo, el segundo elemento alargado 118) a un extremo proximal de la jaula interior. El segundo elemento alargado puede configurarse para mover la jaula interior entre configuraciones de entrega y expandida. Adicional o alternativamente, el primer elemento alargado puede ser un tubo. Adicional o
10 alternativamente, el segundo elemento alargado puede ser un alambre.

15 **[0065]** Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado puede incluir una primera pluralidad de segmentos (por ejemplo, la primera pluralidad de segmentos 114a, 114b) de manera que cada segmento de la pluralidad puede incluir diámetros exteriores respectivos crecientes (por ejemplo, OD5, OD6) de modo que se pueda formar un estrechamiento. Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado puede incluir un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo, siendo un extremo proximal (por ejemplo, el extremo proximal 113b) del segundo elemento alargado más rígido que un extremo distal (por ejemplo, el extremo distal 119a) del segundo elemento alargado. Adicional o alternativamente, el primer y segundo elementos alargados pueden estar dentro de lúmenes separados dentro del microcatéter.

20 **[0066]** Adicional o alternativamente, el método 300 puede incluir unir un extremo distal (por ejemplo, 119a) del segundo elemento alargado a un extremo proximal (por ejemplo, el extremo proximal 116a) de un receptáculo (por ejemplo, el receptáculo 116). Adicional o alternativamente, el método 300 puede incluir unir el extremo proximal (por ejemplo, el extremo proximal 110) de la jaula interior dentro de una cavidad (por ejemplo, la cavidad 116b) del receptáculo. Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado puede deslizarse dentro de un lumen (por ejemplo, el lumen 115) del
25 primer elemento alargado. Adicional o alternativamente, el receptáculo puede incluir un escalón (por ejemplo, el escalón 116c) dentro de la cavidad para evitar la sobreinserción del extremo proximal de la jaula interior.

30 **[0067]** Adicional o alternativamente, el método 300 puede incluir modelar un tercer patrón predeterminado en el primer elemento alargado para lograr un perfil de rigidez deseado a lo largo del primer elemento alargado. Adicional o alternativamente, el tercer patrón predeterminado puede incluir uno o más de un patrón en espiral (por ejemplo, el patrón en espiral 126a), uno o más patrones en espiral interrumpidos (por ejemplo, patrones en espiral interrumpidos 126b), o uno o más patrones de corte radial (por ejemplo, patrones de corte radial 126c).

35 **[0068]** Adicional o alternativamente, el método 300 puede incluir desacoplar el primer y segundo elementos alargados (por ejemplo, el primer y segundo elemento alargado 216, 220), y reenviar, proximalmente, el microcatéter sobre la jaula interior provocando células (por ejemplo, pellizcando células 209a) de la jaula interna colapse sobre el coágulo ejerciendo presión adicional sobre esa porción del coágulo o haciendo que el coágulo quede enganchado entre el extremo distal del microcatéter y una celda de la jaula interna.

40 **[0069]** Adicional o alternativamente, el método 300 puede incluir acoplar, usando un clip (por ejemplo, clip 235) que comprende características en forma de C (por ejemplo, primera y segunda características en forma de C 236, 238), el primer y segundo elementos alargados (por ejemplo, primer y segundo elemento alargado 216, 220) uniendo, usando las características en forma de C, el extremo proximal (por ejemplo, extremos proximales 215, 219) del primer y segundo elementos alargados respectivamente, y deslizando, distal o proximalmente, el primer y segundo elemento alargado al unísono.
45

[0070] La figura 4 es un diagrama de flujo que representa el funcionamiento ejemplar de un dispositivo de recuperación de coágulos de ejemplo. El método 400 puede incluir, en el bloque 402, ubicar un microcatéter (por ejemplo, el microcatéter 120) cerca de un coágulo (por ejemplo, el coágulo 1) dentro de un vaso (por ejemplo, el vaso 2). En el bloque 404, el método 400 puede incluir retraer el microcatéter en una dirección proximal de manera que una jaula exterior (por ejemplo, la jaula exterior 102) y una jaula interior (por ejemplo, la jaula interior 108) dentro de un lumen (por ejemplo, el lumen 122) del microcatéter se expande hasta aproximadamente la pared del vaso y se acopla con una porción del coágulo. En el bloque 406, el método 400 puede incluir retraer, en una dirección proximal, un primer elemento alargado (por ejemplo, el segundo elemento alargado 118) en comunicación con la jaula interior o un segundo elemento alargado (por ejemplo, el primer elemento alargado 114) en comunicación con la jaula exterior, de manera que la distancia entre los puntales adyacentes (por ejemplo, la red de puntales internos 209) de la jaula interna o los puntales (por ejemplo, la red de puntales externos 103) de la jaula externa se reduzca ejerciendo presión sobre la porción del coágulo acoplada con puntales internos o puntales externos, pellizcando así el coágulo. En el bloque 408, el método 400 puede incluir hacer avanzar, en una dirección distal, el microcatéter sobre uno del primer o segundo elementos alargados. Adicional o
50 alternativamente, el avance del microcatéter pellizca una porción del coágulo haciendo que las células (por ejemplo, pellizcando las células 109a) de la jaula interna colapsen sobre el coágulo ejerciendo presión adicional sobre esa porción del coágulo o haciendo que el coágulo quede enganchado entre el extremo distal del microcatéter y una celda de la jaula interior.
55

60 **[0071]** Adicional o alternativamente, el método 400 puede incluir acoplar, usando un clip (por ejemplo, clip 235) que incluye características en forma de C (por ejemplo, primera y segunda características en forma de C 236, 238), el primer y
65

segundo elementos alargados por unir, utilizando las características en forma de C, el extremo proximal del primer y segundo elementos alargados respectivamente. Además, deslizar, distal o proximalmente, el primer y segundo elemento alargado al unísono.

5 **[0072]** Adicional o alternativamente, el método 400 puede incluir retraer el microcatéter, el primer y segundo elementos alargados, la jaula interior y exterior, y el coágulo de la pared del vaso. Adicional o alternativamente, la red de puntales exteriores 103 de la jaula exterior 102 puede incluir un patrón predeterminado dispuesto sobre ella que incluye ocho puntales distribuidos uniformemente radialmente formando un patrón similar a un anillo como se analiza en detalle a continuación. Sin embargo, se pueden incluir más o menos puntales según sea necesario o requerido. Adicional o
10 alternativamente, la red de puntales internos 109 de la jaula interna 108 puede incluir un patrón predeterminado dispuesto sobre ella que incluye cuatro puntales que pueden distribuirse radialmente de manera uniforme o no uniforme para formar un patrón similar a un anillo como se analiza a continuación. Sin embargo, se pueden incluir más o menos puntales según sea necesario o requerido.

15 **[0073]** Adicional o alternativamente, retraer el primer elemento alargado en comunicación con la jaula interior puede incluir desacoplar el primer y segundo elementos alargados entre sí de manera que el primer elemento alargado pueda retraerse independientemente del segundo elemento alargado. Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado puede ser un tubo. Adicional o alternativamente, el primer elemento alargado puede ser un alambre.

20 **[0074]** Adicional o alternativamente, el primer y segundo elementos alargados pueden estar dentro de lúmenes separados (por ejemplo, el lumen 221a y el lumen 217a) de la primera y segunda camisas (por ejemplo, la primera y segunda camisas lubricantes 221, 217) dentro del microcatéter. Adicional o alternativamente, el segundo elemento alargado puede incluir una primera pluralidad de segmentos de manera que cada segmento de la pluralidad puede incluir diámetros exteriores respectivos decrecientes de manera que se forme una forma cónica y el segundo elemento alargado comprende un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo, un extremo proximal de siendo el segundo elemento alargado más rígido que un
25 extremo distal del segundo elemento alargado.

[0075] Adicional o alternativamente, retraer el primer elemento alargado en comunicación con la jaula interior puede incluir además deslizar, en una dirección proximal o distal, el primer elemento alargado dentro de un lumen del segundo elemento
30 alargado.

[0076] Adicional o alternativamente, el tercer patrón predeterminado puede ser un corte en espiral (por ejemplo, el corte en espiral 126a) puede ser una hélice que tiene un espaciado uniforme entre cada revolución de la hélice y/o un ángulo de hélice uniforme que forma el espaciado uniforme entre cada revolución de la hélice a lo largo de una longitud del primer o segundo elemento alargado. Adicional o alternativamente, el corte en espiral (por ejemplo, el corte en espiral 126a) puede ser una hélice que tiene un espaciado no uniforme entre cada revolución de la hélice y/o un ángulo de hélice no uniforme que forma el espaciado no uniforme entre cada revolución de la hélice a lo largo de una longitud del primer o segundo elemento alargado. Adicional o alternativamente, el tercer patrón predeterminado puede ser un patrón en espiral interrumpido (por ejemplo, el patrón en espiral interrumpido 126b) dispuesto sobre el mismo. El patrón en espiral interrumpido puede ser un corte de hélice que tiene una separación uniforme entre cada revolución de la hélice y/o un ángulo de hélice uniforme que forma la separación uniforme entre cada revolución de la hélice a lo largo de una longitud del primer o segundo elemento alargado.
35 40

[0077] Adicional o alternativamente, el patrón en espiral interrumpido puede ser un corte de hélice que tiene un espaciado no uniforme entre cada revolución de la hélice y/o un ángulo de hélice no uniforme que forma el espaciado no uniforme entre cada revolución de la hélice a lo largo una longitud del primer o segundo elemento alargado. No es necesario que el corte en hélice sea un corte continuo; dicho de otra manera, puede haber una pluralidad de cortes interrumpidos o separados por el material del primer o segundo elemento alargado. Adicional o alternativamente, el tercer patrón predeterminado puede ser un patrón de corte radial (por ejemplo, el patrón radial 126c) dispuesto sobre el mismo. El patrón radial puede ser una pluralidad de cortes perpendiculares a la longitud del primer o segundo elemento alargado y repetidos uniformemente a lo largo de una longitud del primer o segundo elemento alargado. Adicional o alternativamente, el patrón radial puede ser una pluralidad de cortes perpendiculares a la longitud del primer o segundo elemento alargado y repetidos de manera no uniforme a lo largo de una longitud del primer o segundo elemento alargado.
45 50

[0078] La divulgación no se limita a los ejemplos descritos, que pueden variar en construcción y detalle. Los términos "distal" y "proximal" se utilizan en toda la descripción anterior y pretenden referirse a posiciones y direcciones relativas a un médico tratante. Como tal, "distal" o "distalmente" se refiere a una posición distante o en dirección opuesta al médico. De manera similar, "proximal" o "proximalmente" se refieren a una posición cercana o en dirección hacia el médico.
55

[0079] También debe entenderse que la mención de uno o más etapas de un método no excluye la presencia de etapas de método adicionales o etapas de método intermedios entre aquellos etapas expresamente identificados. Las etapas de un método se pueden realizar en un orden diferente al descrito en el presente documento sin apartarse del ámbito de la tecnología divulgada. De manera similar, también debe entenderse que la mención de uno o más componentes en un dispositivo o sistema no excluye la presencia de componentes adicionales o componentes intermedios entre aquellos componentes expresamente identificados.
60 65

5 [0080] Como se analiza en el presente documento, un "paciente" o "sujeto" puede ser un ser humano o cualquier animal. Se debe apreciar que un animal puede ser una variedad de cualquier tipo aplicable, incluyendo, entre otros, mamífero, animal veterinario, animal de ganado o animal tipo mascota, etc. Como ejemplo, el animal puede ser un animal de laboratorio específicamente seleccionado para tener ciertas características similares a las de un humano (por ejemplo, rata, perro, cerdo, mono o similares).

10 [0081] Como se usa en el presente documento, los términos "alrededor" o "aproximadamente" para cualquier valor numérico o rango indican una tolerancia dimensional adecuada que permite que la pieza o conjunto de componentes funcione para el propósito previsto como se describe en el presente documento. Más específicamente, "alrededor" o "aproximadamente" puede referirse al rango de valores ± 20 % del valor indicado, por ejemplo, "alrededor del 90 %" puede referirse al rango de valores del 71 % al 99 %.

15 [0082] Por "que comprende" o "que contiene" o "que incluye" o "que tiene" se entiende que al menos el compuesto, elemento, partícula o etapa del método mencionado está presente en la composición, artículo o método, pero no excluye la presencia de otros compuestos, materiales, partículas o etapas del método, incluso si dichos compuestos, materiales, partículas o etapas del método tienen la misma función que se nombra.

20 [0083] También debe observarse que, tal como se utiliza en la especificación y las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen referentes plurales a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Los rangos se pueden expresar aquí desde "alrededor" o "aproximadamente" un valor particular y/o hasta "alrededor" o "aproximadamente" otro valor particular. Cuando se expresa dicho rango, otras realizaciones ejemplares incluyen desde un valor particular y/o hasta el otro valor particular.

25 [0084] Las descripciones contenidas en el presente documento son ejemplos de la divulgación y no pretenden de ninguna manera limitar el ámbito de la divulgación. Si bien se describen ejemplos particulares de la presente divulgación, se pueden realizar diversas modificaciones a los dispositivos sin apartarse del ámbito y espíritu de la divulgación. Por ejemplo, aunque los ejemplos descritos en el presente documento se refieren a componentes particulares, la divulgación incluye otros ejemplos que utilizan varias combinaciones de componentes para lograr una funcionalidad descrita, utilizando materiales alternativos para lograr una funcionalidad descrita, combinando componentes de los diversos ejemplos, combinando componentes de los diversos ejemplo con componentes conocidos, etc. La divulgación contempla sustituciones de componentes ilustrados en el presente documento por otros productos bien conocidos y disponibles comercialmente. Para aquellos con conocimientos habituales en la técnica a la que se refiere esta divulgación, estas modificaciones son a menudo evidentes y pretenden estar dentro del ámbito de las reivindicaciones que siguen. La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

30

35

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de recuperación de coágulos (100) que comprende:
- 5 una jaula exterior (102);
una jaula interior (108) situada concéntricamente dentro de la jaula exterior;
un primer elemento alargado (114) en comunicación con la jaula exterior; y
un segundo elemento alargado (118) en comunicación con la jaula interior; y
10 **caracterizado por que** el dispositivo comprende además un clip (235) que comprende características en forma de C en cada extremo del clip, cada característica configurada para recibir uno de: el primer elemento alargado o el segundo elemento alargado, el clip configurado para acoplar el primer y segundo elemento alargado cuando está adjunto.
2. El dispositivo de recuperación de coágulos de la reivindicación 1, en el que la jaula exterior tiene un diseño que
15 comprende un anillo de ocho puntales.
3. El dispositivo de recuperación de coágulos de la reivindicación 1, en el que la jaula interior tiene un diseño que comprende un anillo de cuatro puntales configurados para pellizcar una porción de un coágulo.
- 20 4. El dispositivo de recuperación de coágulos de la reivindicación 1, que comprende, además:
- el primer elemento alargado unido a un extremo proximal de la jaula exterior, el primer elemento alargado configurado para mover la jaula exterior entre configuraciones de entrega y expandida; y
25 el segundo elemento alargado unido a un extremo proximal de la jaula interior, el segundo elemento alargado configurado para mover la jaula interior entre configuraciones de entrega y expandida.
5. El dispositivo de recuperación de coágulos de la reivindicación 4,
en el que el segundo elemento alargado comprende una primera pluralidad de segmentos de modo que cada segmento de la pluralidad comprende diámetros exteriores respectivos decrecientes de modo que se forma una forma cónica y el
30 segundo elemento alargado comprende un perfil de rigidez variable a lo largo del mismo, siendo un extremo proximal del segundo elemento alargado más rígido que un extremo distal del segundo elemento alargado.
6. El dispositivo de recuperación de coágulos de la reivindicación 4, que comprende, además:
35 un patrón predeterminado en el primer elemento alargado para lograr un perfil de rigidez deseado a lo largo del primer elemento alargado.
7. El dispositivo de recuperación de coágulos de la reivindicación 4, en el que el primer y segundo elemento alargado están dentro de lúmenes respectivos de una primera y segunda camisas de elemento alargado lubricadas dentro de un
40 microcatéter.

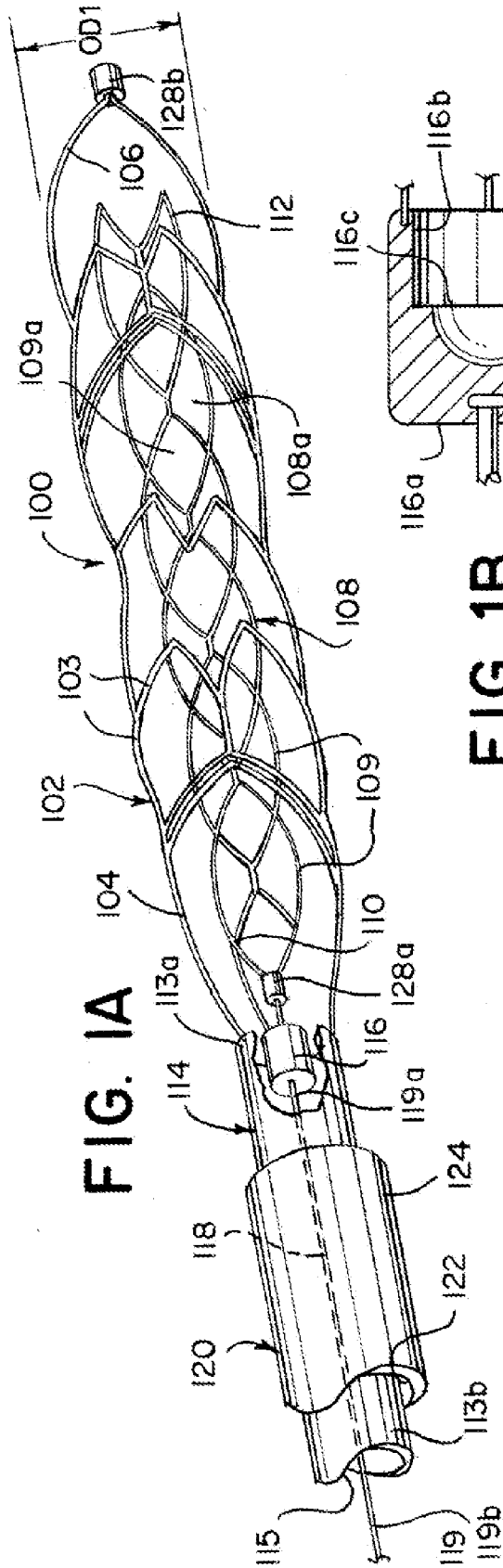


FIG. 1A

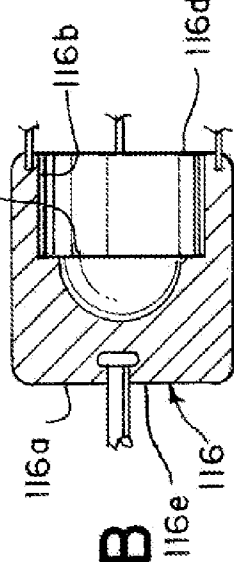


FIG. 1B

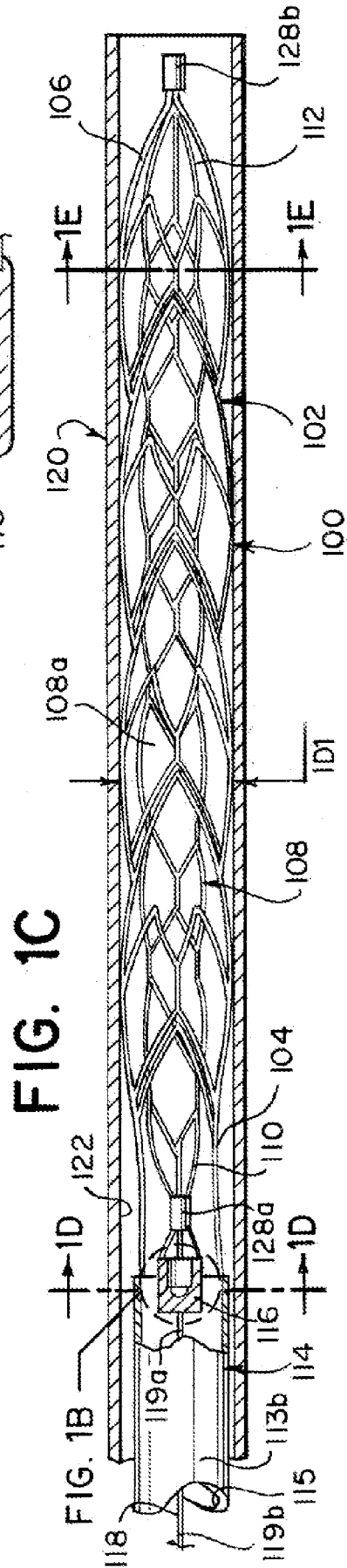


FIG. 1C

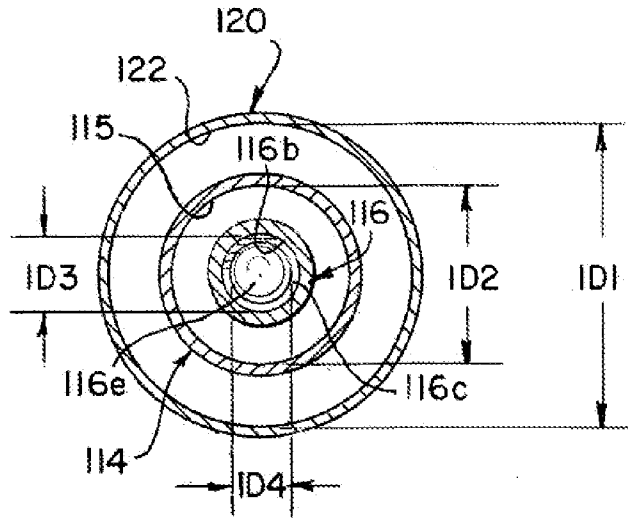


FIG. 1D

FIG. 1E

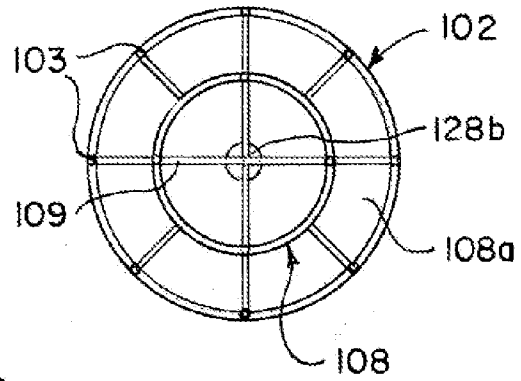


FIG. 1F

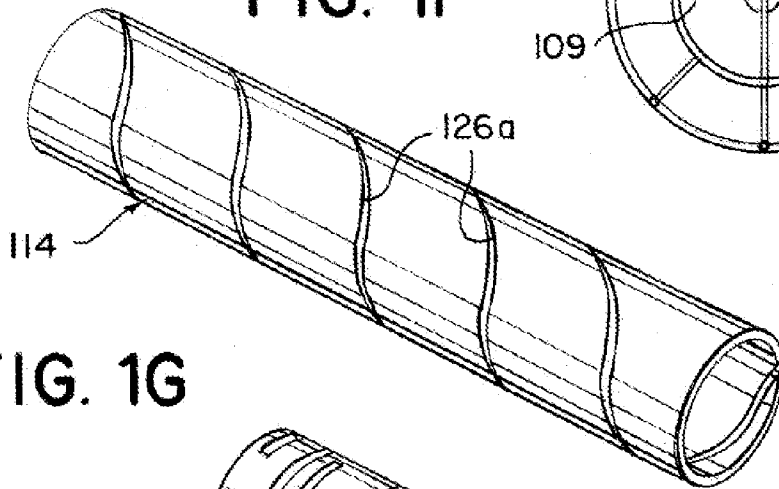


FIG. 1G

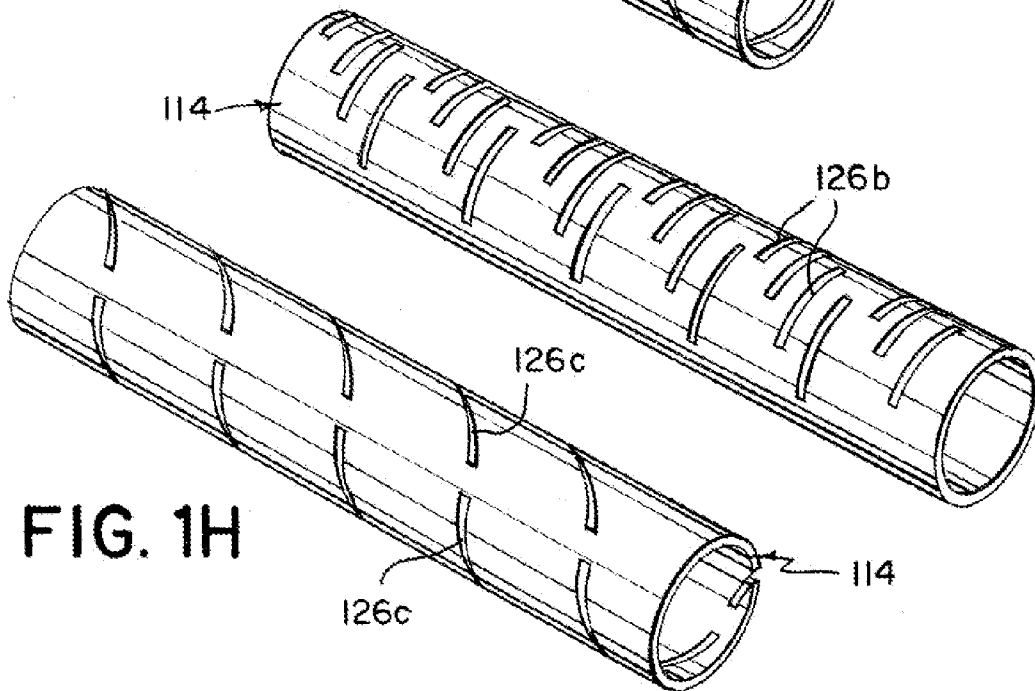
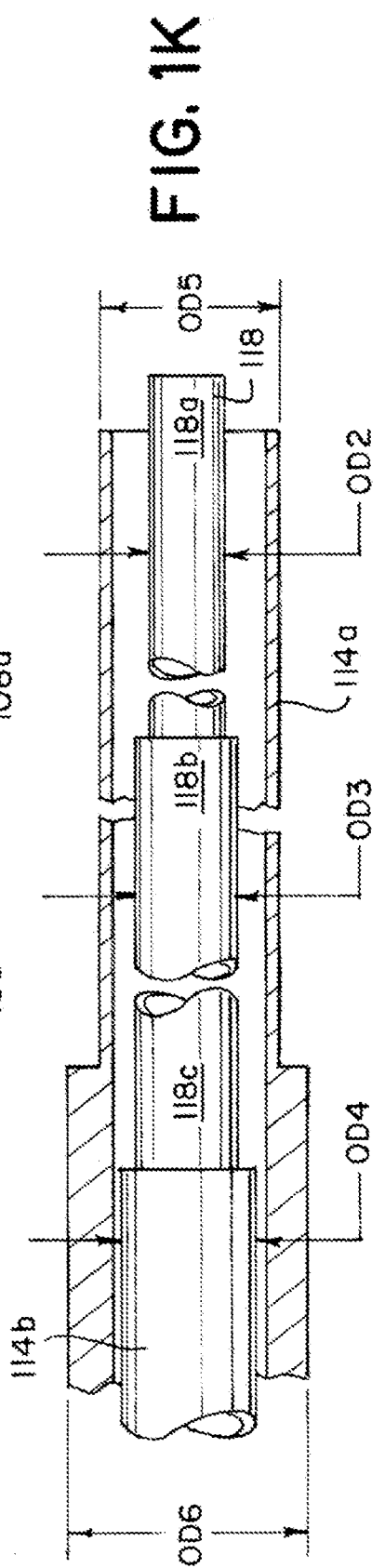
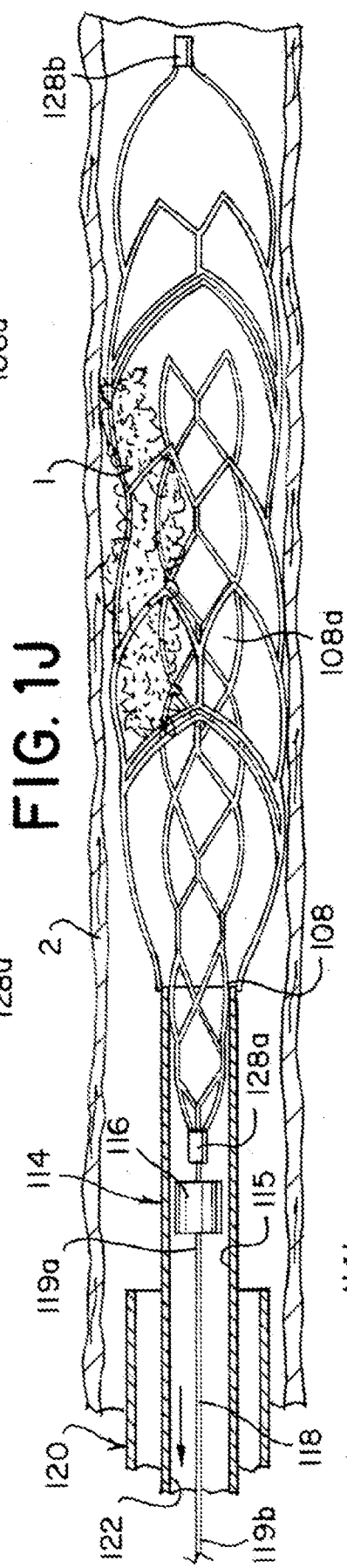
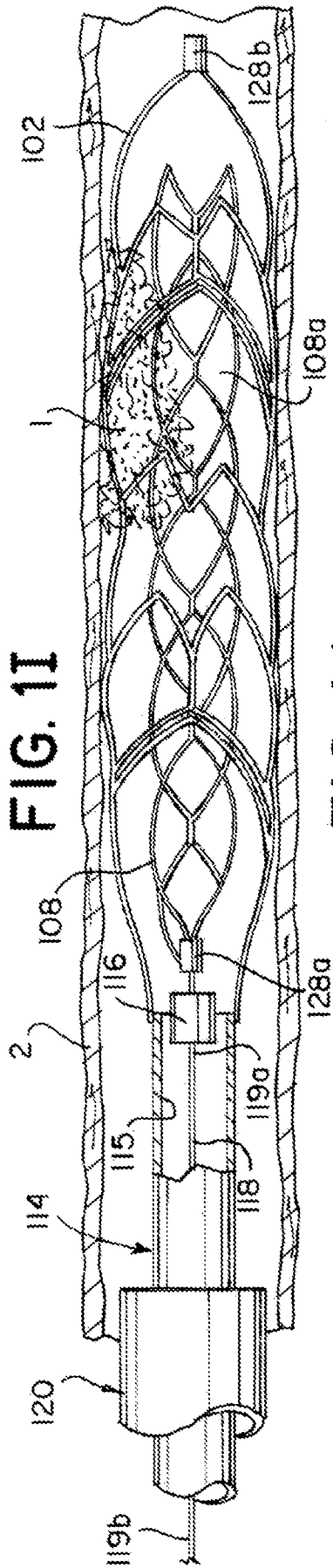


FIG. 1H



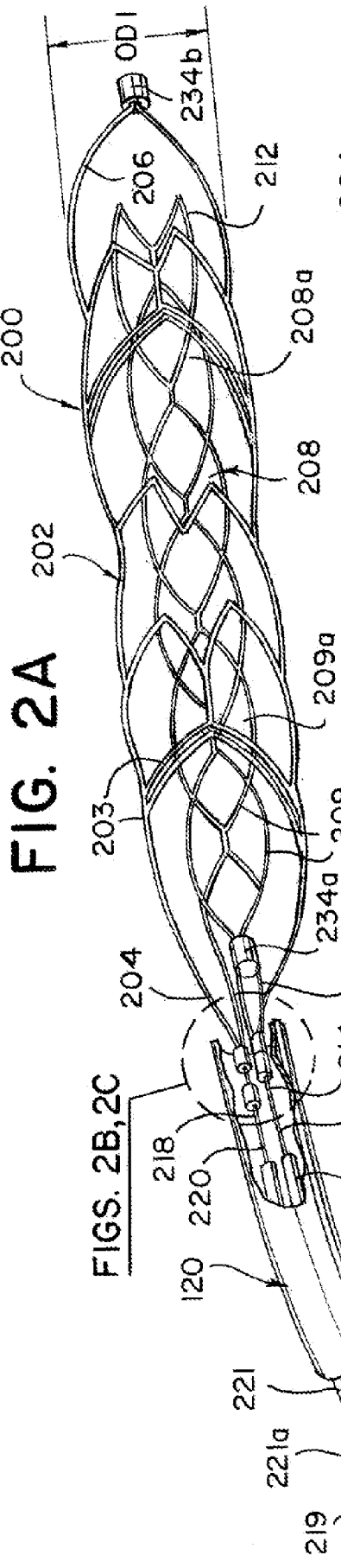


FIG. 2A

FIGS. 2B, 2C

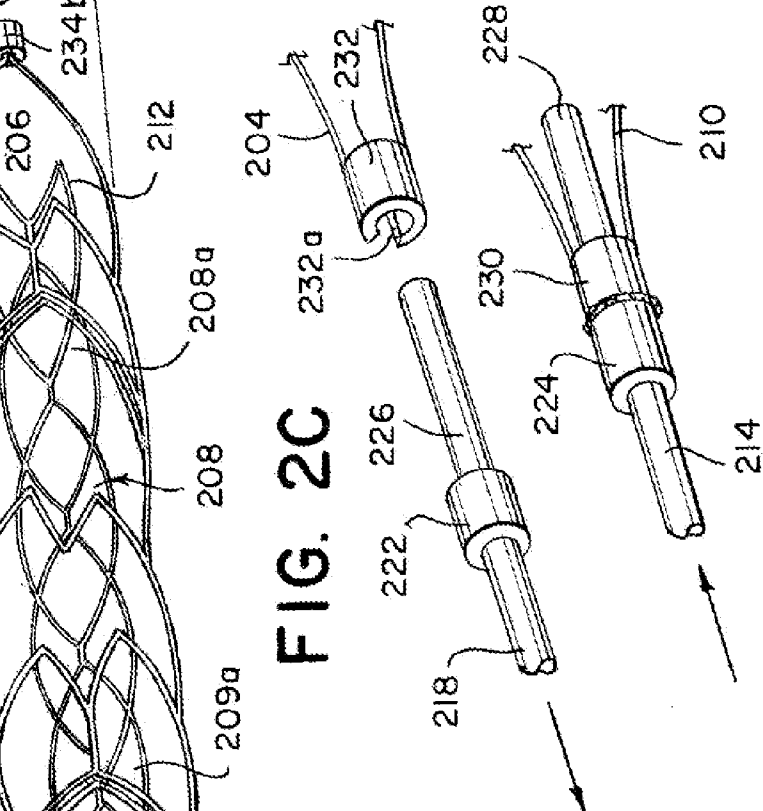


FIG. 2C

FIG. 2B

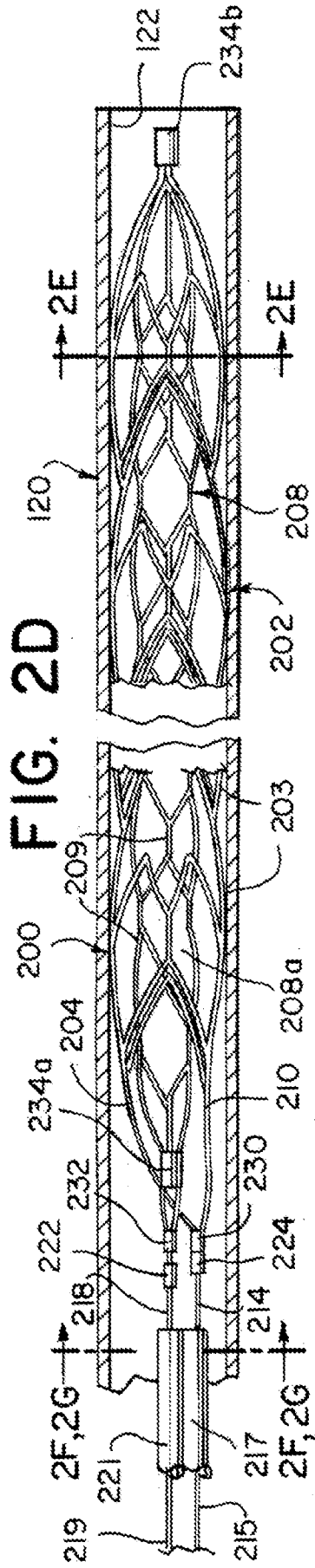


FIG. 2D

FIG. 2G

FIG. 2F

FIG. 2E

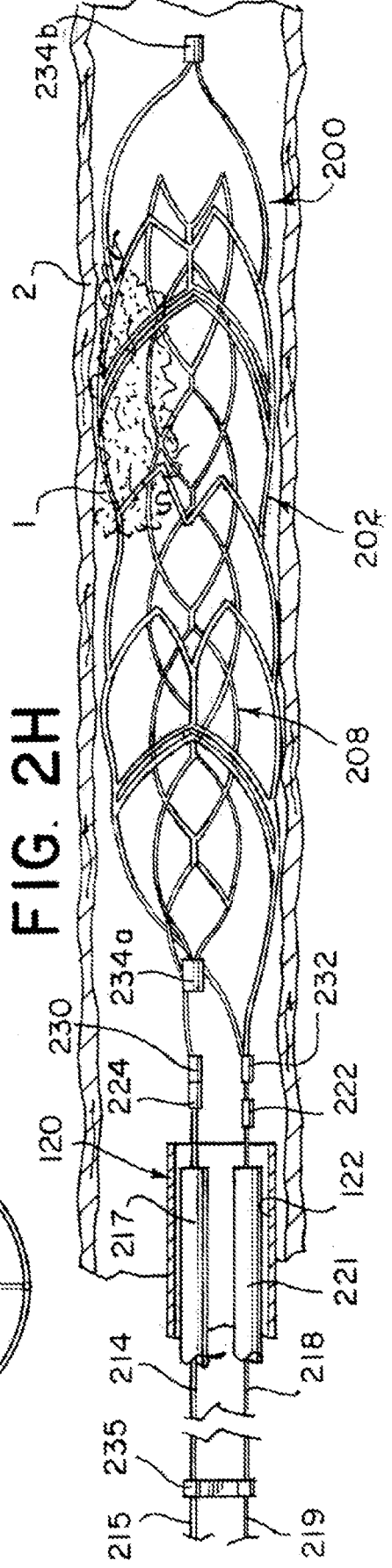
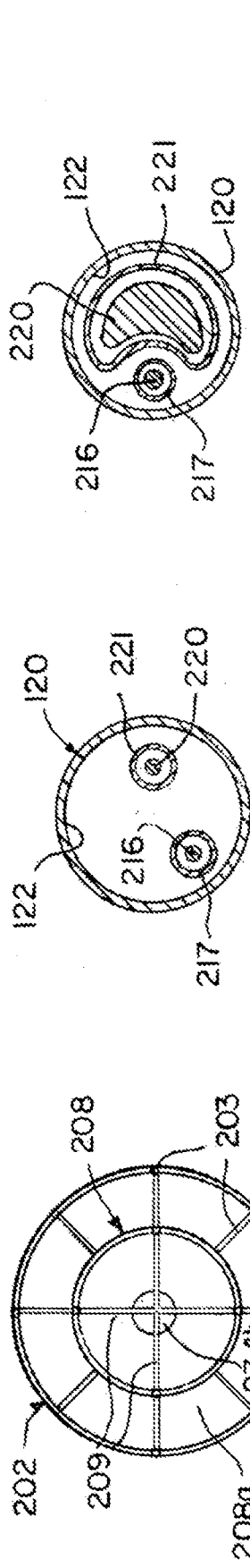
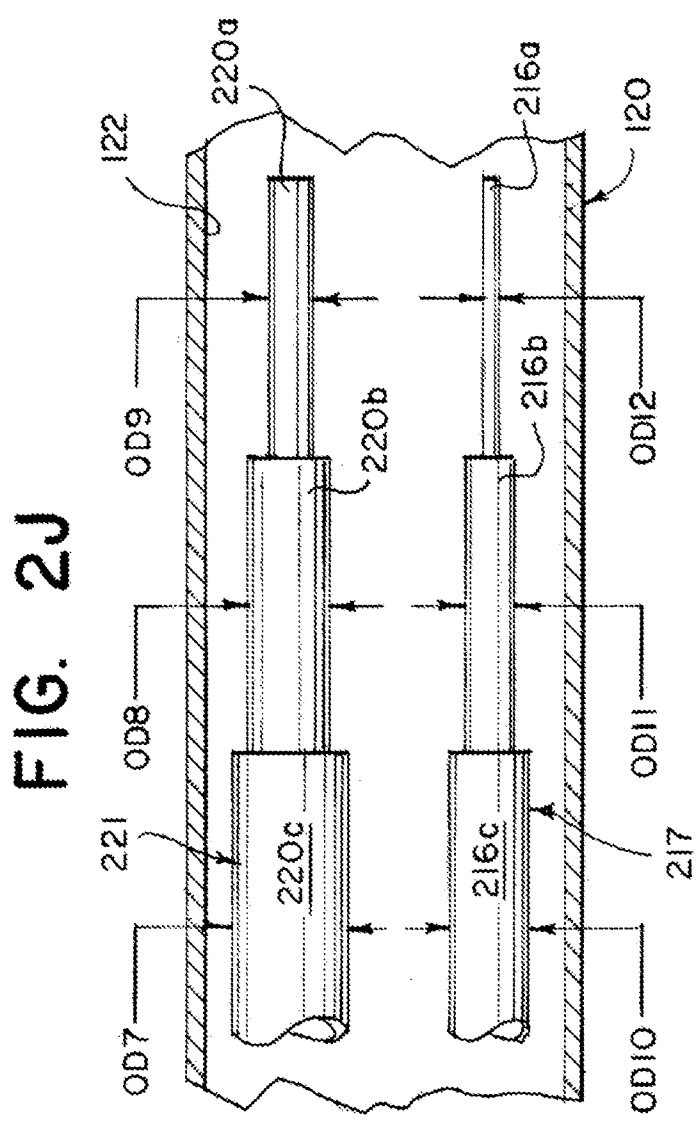
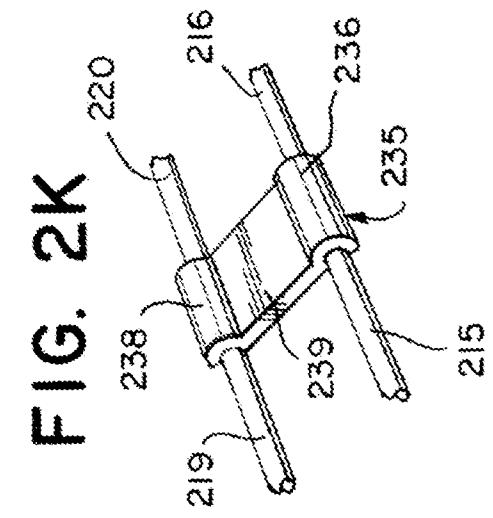
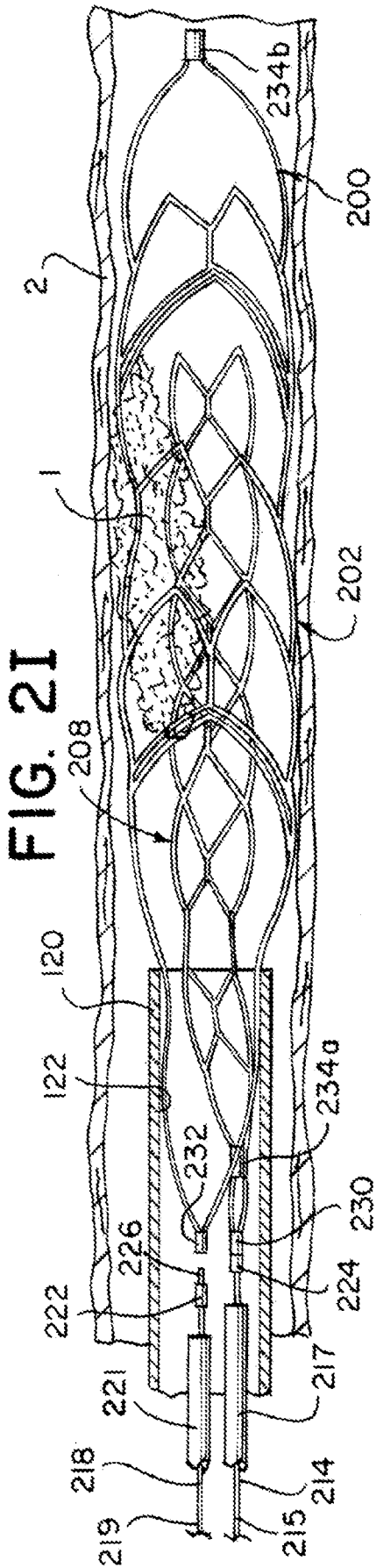


FIG. 2H



300
 302
 diseñar un primer patrón predeterminado en un primer tubo para formar una jaula exterior, comprendiendo la jaula exterior un diámetro exterior

304
 diseñar un segundo patrón predeterminado en un segundo tubo para formar una jaula interna que comprende un canal de flujo interior

306
 colocar la jaula interior de manera concéntrica dentro de la jaula exterior

FIG. 3

400
 402
 colocar un microcatéter próximo a un trombo dentro de una pared de un vaso

404
 406
 retraer el microcatéter en una dirección proximal de manera que una jaula exterior y una jaula interior dentro de un lumen del microcatéter se expande a aproximadamente la pared del vaso y acoplarse con una porción del trombo

FIG. 4

408
 retraer, en una dirección proximal, un primer árbol en comunicación con la jaula interior o un segundo árbol en comunicación con la jaula exterior, de manera que la distancia entre puntales adyacentes de la jaula interior o puntales de la jaula exterior se reduce ejerciendo presión sobre la porción del trombo acoplada con los puntales interiores o los puntales exteriores, pinchando así el trombo

empujar, en una dirección distal, el microcatéter sobre uno del primer o un segundo árbol