

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 905 752**

51 Int. Cl.:

A61B 17/3207 (2006.01)

A61B 17/221 (2006.01)

A61B 17/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2016** **E 19205589 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.11.2021** **EP 3622907**

54 Título: **Aparato para la retirada de oclusión de vasos**

30 Prioridad:

16.07.2015 US 201562193204 P

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

12.04.2022

73 Titular/es:

PERFLOW MEDICAL LTD. (100.0%)

4 Hatzoran St.

4250604 Netanya, IL

72 Inventor/es:

FARIN, DANNY;

CIBULSKI, GILAD;

RAPAPORT, AVRAHAM y

BONNEAU, ITAMAR

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 905 752 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

Aparato para la retirada de oclusión de vasos

Campo y antecedentes de la invención

5 La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a dispositivos para la retirada de obstrucciones dentro de luces y, más particularmente, pero no exclusivamente, a un dispositivo expandible para la retirada de coágulos de vasos sanguíneos.

El documento WO 2015/061365 A1 da a conocer un dispositivo para la retirada de material obstructivo de un vaso que comprende una estructura expandible dimensionada para su inserción en el vaso.

Compendio de la invención

10 Según la presente invención, se proporciona un dispositivo (300, 400, 500, 600) para la retirada de material obstructivo de un vaso que comprende:

una estructura expandible dimensionada para su inserción en el vaso que comprende una pluralidad de alambres; cada uno de dicha pluralidad de alambres se extiende desde un extremo distal hasta un extremo proximal de dicha estructura expandible que incluye cambios en la posición radial; dicha pluralidad de alambres forman una superficie de malla de forma tubular entre los extremos distal y proximal;

15 caracterizado por que

cada alambre de dicha pluralidad de alambres comprende dos alambres (212, 214) en los que un alambre pasa alrededor de otro alambre y define así un par de alambres; y

dicha pluralidad de alambres comprende un área de sección transversal que tiene un diámetro de 10 μ m a 150 μ m.

20 Otros aspectos de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

Según algunas realizaciones de la invención, el par de alambres incluye al menos dos partes, cada una de las cuales incluye una parte curvada (1412, 1414), en donde dichas partes curvadas (1412, 1414) se disponen espacialmente con una diferencia de fase, la diferencia de fase genera un espacio (D1, D1', D1'', D2, D2', D2'') entre las partes, al menos en una dimensión (a, a', a'', D, D', D'').

25 Según algunas realizaciones de la invención, el espacio entre las partes (D1, D1', D1'', D2, D2', D2'') se hace de un tamaño para ser suficientemente grande como para aceptar al menos una parte de dicho material obstructivo.

Según algunas realizaciones de la invención, el espacio incluye una componente radial (d, d').

30 Según algunas realizaciones de la invención, debido a dicha diferencia de fase entre dichos alambres de dicho par de alambres, uno de los alambres del par de alambres sobresale radialmente de un eje central del dispositivo (1436) más que el otro alambre del par de alambres durante la expansión parcial y/o la contracción parcial de dicho dispositivo.

Según algunas realizaciones de la invención, debido a dicha diferencia de fase entre dichos alambres de dicho par de alambres, un espacio radial (D, D', D'') aumenta entre dichos dos alambres de dicho dispositivo de par de alambres mientras que una dimensión del espacio entre dichos dos alambres (a, a', a'') de dicho par de alambres en una dimensión diferente disminuye durante la expansión de dicho dispositivo.

35 Según algunas realizaciones de la invención, la estructura expandible comprende una forma no cilíndrica.

Según algunas realizaciones de la invención, la estructura expandible comprende una forma irregular.

Según algunas realizaciones de la invención, el eje central longitudinal (1436) se define como el eje central longitudinal que se extiende desde el cilindro de mayor volumen totalmente encerrado por el dispositivo.

40 Según algunas realizaciones de la invención, el eje central longitudinal (1436) se define como una línea que conecta los puntos centrales de secciones transversales circulares paralelas a lo largo de la longitud del dispositivo, donde en cada punto a lo largo de la totalidad de la longitud de la forma, la sección transversal circular es el círculo más grande contenido dentro del dispositivo.

45 A menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y/o científicos utilizados en la presente memoria tienen el mismo significado que entienden comúnmente los expertos en la técnica a la que pertenece la invención. Aunque se pueden usar métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en la presente memoria en la práctica o prueba de realizaciones de la invención, a continuación se describen métodos y/o materiales ejemplares. En caso de conflicto, prevalecerá la memoria descriptiva de la patente, incluidas las definiciones. Además, los materiales, métodos y ejemplos son solo ilustrativos y no pretenden ser necesariamente limitativos.

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

Algunas realizaciones de la invención se describen en la presente memoria, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se destaca que los detalles mostrados son a modo de ejemplo y con fines de discusión ilustrativa de realizaciones de la invención. A este respecto, la descripción tomada con los dibujos hace evidente a los expertos en la técnica cómo se pueden poner en práctica realizaciones de la invención.

En los dibujos:

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método ejemplar de retirada de oclusión de un vaso, no reivindicado en la presente memoria;

La Figura 2A es una vista en sección transversal esquemática simplificada de dos partes de un dispositivo, dentro de un vaso con una oclusión, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 2B es una vista en sección transversal esquemática simplificada de dos partes de un dispositivo, dentro de un vaso con una oclusión, después de la expansión del dispositivo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 2C es una vista en sección transversal esquemática simplificada de dos partes de un dispositivo, dentro de un vaso con una oclusión, después de la contracción del dispositivo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 2D es una sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo que incluye una parte saliente, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 2E es un esquema simplificado, una sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo que incluye una parte saliente, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 3A es una vista en sección esquemática simplificada de un coágulo en un vaso sanguíneo;

La Figura 3B es una vista en sección esquemática simplificada de un coágulo en un vaso sanguíneo y un dispositivo colocado en las inmediaciones del coágulo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 3C es una vista en sección esquemática simplificada del dispositivo expandido dentro del vaso, capturando el coágulo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 3D es una vista en sección transversal de un dispositivo expandido dentro de un vaso en una ubicación axial de un coágulo, donde la sección se toma perpendicular a un eje longitudinal del dispositivo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 4A es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible para la retirada de coágulos y un coágulo capturado dentro de un vaso sanguíneo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 4B es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible retirando un coágulo a través de una curva en un vaso sanguíneo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 4C es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible retirando un coágulo a través de una parte agrandada de un vaso sanguíneo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 4D es una vista en sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo expandible navegando por una curva y cambios de área en sección transversal de un vaso sanguíneo mientras se retira el material de coágulo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 5A es una vista en sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo expandible colocado en las inmediaciones de un coágulo dentro de un vaso sanguíneo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 5B es una vista en sección transversal esquemática simplificada del dispositivo de la Figura 5A expandido para capturar el coágulo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 6A es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandido dentro de un vaso sanguíneo en las inmediaciones del material de coágulo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 6B ilustra el material de coágulo capturado debajo de los salientes, por ejemplo, entre los salientes y el cuerpo de dispositivo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 7A es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible que incluye una pluralidad de salientes, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 7B es una vista lateral simplificada de un dispositivo expandido dentro de un vaso, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 7C es una vista lateral simplificada de un dispositivo contraído dentro de un vaso, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 7D es una vista lateral simplificada de un dispositivo expandido, que ha sido insertado a través de material obstructivo dentro de un vaso, según algunas realizaciones de la invención;

- 5 La Figura 7E es una vista lateral simplificada de un dispositivo expandido, del que se ha tirado pasando material obstructivo dentro de un vaso, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 8A es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible, según algunas realizaciones de la invención;

- 10 La Figura 8B es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 9A es una vista lateral esquemática simplificada de un par de alambres capturando material de coágulo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 9B es una vista lateral esquemática simplificada de un par de alambres capturando material de coágulo, según algunas realizaciones de la invención;

- 15 La Figura 10 es una vista superior esquemática simplificada del material de coágulo capturado dentro de una parte de dispositivo de malla, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 11 es una vista superior esquemática simplificada del material de coágulo capturado dentro de una parte de dispositivo de malla, según algunas realizaciones de la invención;

- 20 La Figura 12A es una vista superior esquemática simplificada de un material de coágulo y una parte de dispositivo de malla, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 12B es una vista superior esquemática simplificada de la parte de dispositivo, después de la expansión del dispositivo, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 12C y la Figura 12D muestran una vista lateral del atrapamiento del material de coágulo, a medida que se expande el dispositivo, entre un alambre de urdimbre y de trama, según algunas realizaciones de la invención;

- 25 La Figura 12E es una vista lateral esquemática simplificada de material de coágulo entre alambres, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 13A es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible que incluye un par de alambres con conexiones entre alambres, según algunas realizaciones de la invención;

- 30 La Figura 13B es una vista lateral esquemática simplificada del dispositivo de la Figura 13A, después de que se haya ampliado un espacio entre los alambres, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 14A es una vista lateral esquemática simplificada de una parte de un dispositivo desplomado que incluye partes curvadas dispuestas espacialmente con una diferencia de fase entre las partes curvadas, según algunas realizaciones de la invención;

- 35 La Figura 14B es una vista lateral esquemática simplificada de una parte de un dispositivo expandido que incluye partes curvadas dispuestas espacialmente con una diferencia de fase entre las partes curvadas, según algunas realizaciones de la invención;

La Figura 14C es una vista lateral esquemática simplificada de parte de un dispositivo parcialmente expandido y/o parcialmente contraído que incluye partes curvadas dispuestas espacialmente con una diferencia de fase entre las partes curvadas, según algunas realizaciones de la invención;

- 40 La Figura 15 es una vista lateral esquemática simplificada de una parte de un dispositivo, que incluye alambres adicionales acoplados a alambres base, según algunas realizaciones de la invención; y

La Figura 16 es una vista lateral esquemática simplificada de una parte de un dispositivo en el que una varilla espaciadora mantiene un espacio entre dos partes del dispositivo, según algunas realizaciones de la invención.

Descripción de realizaciones específicas de la invención

- 45 La presente divulgación se refiere a dispositivos para la retirada de oclusiones dentro de luces y, más particularmente, pero no exclusivamente, a un dispositivo expandible para la retirada de coágulos de los vasos sanguíneos.

Descripción general

Un aspecto amplio de algunas realizaciones de la invención se refiere a dispositivos expandibles para la retirada de obstrucciones de dentro de vasos sanguíneos. En algunas realizaciones, un dispositivo se acopla a una obstrucción y luego se retira el dispositivo del vaso, junto con la obstrucción.

- 5 En algunas realizaciones, el acoplamiento entre el dispositivo y la obstrucción se mantiene al menos parcialmente cuando el dispositivo cambia de dimensión (por ejemplo, en una dirección radial perpendicular a un eje longitudinal del dispositivo) y/o cuando el dispositivo se dobla y/o desploma. Por ejemplo, durante la retirada del dispositivo, el dispositivo atraviesa cambios vasculares de dirección (por ejemplo, curvas) y/o geometría.

- 10 Un aspecto de algunas realizaciones de la invención se refiere al acoplamiento de una obstrucción al dispositivo capturando al menos una parte de la obstrucción (por ejemplo, material de coágulo) debajo de una parte del dispositivo expandible. Por ejemplo, capturar al menos una parte de la obstrucción dentro de un espacio en el dispositivo que tiene un componente radial (por ejemplo, el espacio incluye una dimensión en una dirección radial desde un eje longitudinal central del dispositivo). Por ejemplo, capturar al menos una parte de la obstrucción dentro de un espacio entre una parte saliente (también denominada "saliente" en la presente memoria) y una parte más cercana a la parte saliente (por ejemplo, con un vector más corto que conecta las dos partes).

En algunas realizaciones, el material de coágulo se captura debajo de una parte que sobresale radialmente del dispositivo, donde la dirección radial se mide desde un eje central longitudinal del dispositivo. Por ejemplo, el material de coágulo es capturado entre (en una dirección radial) un eje central longitudinal del dispositivo y la parte saliente.

- 20 En algunas realizaciones, un dispositivo se expande dentro de un vaso de tal manera que y/o hasta que los salientes del dispositivo entren en contacto con paredes de vaso, por ejemplo, capturando material obstructivo debajo del saliente (por ejemplo, cuando se tira del dispositivo más allá del material obstructivo). En algunas realizaciones, los salientes mantienen contacto con paredes de vaso cuando se retira el dispositivo, por ejemplo durante cambios geométricos en el vaso (por ejemplo, curvas y/o cambios en el área de la sección transversal y/o la forma).

- 25 En realizaciones en las que el dispositivo tiene una forma no cilíndrica y/o irregular (por ejemplo, sección transversal doblada de forma irregular), el eje central longitudinal se define como el eje central longitudinal que se extiende desde el cilindro de volumen más grande (y/o el diámetro más grande y/o mayor longitud) totalmente encerrado por el dispositivo. Como alternativa o adicionalmente, el eje central longitudinal se define como una línea que conecta los puntos centrales de secciones transversales circulares paralelas a lo largo de la longitud del dispositivo, donde en cada punto a lo largo de la longitud total de la forma, la sección transversal circular es el círculo más grande contenido dentro del dispositivo. Por ejemplo, con un dispositivo que incluye una parte media cilíndrica con un extremo en disminución, el eje central longitudinal se puede definir como que se extiende a través del centro de la parte media cilíndrica ya través del eje central de un cono totalmente encerrado en el extremo en disminución. Por ejemplo, con un dispositivo tubular curvado y/o doblado, el eje longitudinal central sigue la curva del dispositivo.

- 30 En algunas realizaciones, el material obstructivo se extiende por debajo de al menos un saliente, donde el material entra por debajo del 30% al 95%, o del 40% al 90%, o del 50% al 80% o intervalos o porcentajes inferiores o superiores o intermedios, de una longitud del saliente.

En algunas realizaciones, un saliente se hace de un tamaño para que sea lo suficientemente grande como para que los coágulos encajen debajo del saliente. En algunas realizaciones, los coágulos se capturan debajo de la/s saliente/s moviendo el dispositivo dentro del vaso.

- 40 En algunas realizaciones, los salientes son redondeadas, por ejemplo, evitando potencialmente daños al vaso durante la expansión del dispositivo y/o el movimiento del dispositivo dentro del vaso.

Un aspecto de algunas realizaciones de la invención se refiere al acoplamiento del material de coágulo al dispositivo capturando un coágulo en un espacio entre al menos dos partes de un dispositivo expandible, por ejemplo, entre dos alambres (por ejemplo, alambres de nitinol). En algunas realizaciones, el espacio entre las partes se hace de un tamaño suficientemente grande como para aceptar al menos una parte de un coágulo y/o una parte del coágulo suficientemente grande como para acoplar el coágulo al dispositivo. En algunas realizaciones, el material obstructivo se pellizca entre las al menos dos partes de dispositivo.

- 45 En algunas realizaciones, el espacio incluye un componente radial.

- 50 En algunas realizaciones, un ángulo entre la distancia más corta entre dos alambres que definen un espacio y una línea radial que conecta el alambre que sobresale y el eje central longitudinal es menor que 90°, o 5-89°, o 10-85°, o intervalos o ángulos menores o superiores, o intermedios.

En algunas realizaciones, dos partes entre las que se captura el material de coágulo incluyen una parte que sobresale y una segunda parte del dispositivo más cercana (en al menos una dimensión) a la parte que sobresale.

En algunas realizaciones, una o más partes que definen un espacio tienen una separación radial diferente desde un

eje central del dispositivo. Como alternativa o alternativamente, en algunas realizaciones, una o más partes que definen un espacio tienen una orientación angular diferente desde el eje central del dispositivo, por ejemplo una ubicación circunferencial diferente en una superficie exterior del dispositivo.

5 En una realización ejemplar, la expansión del dispositivo aumenta el espacio radial entre dos partes de dispositivo mientras que la dimensión del espacio entre las partes en una dimensión diferente (por ejemplo, perpendicular a la dirección radial) disminuye. Movimiento de las partes, por ejemplo, potencialmente pellizcar material obstructivo dentro del espacio.

10 En algunas realizaciones, una vez que el material de coágulo ha entrado en un espacio dentro del dispositivo (por ejemplo, entre dos partes y/o debajo de un saliente), el espacio se reduce (por ejemplo, en una o más dimensiones), por ejemplo, para mantener el coágulo dentro del dispositivo.

En algunas realizaciones, el material de coágulo se captura entre más de dos partes, por ejemplo, 3 o 4 o 5 o 3-10, o números de partes más pequeños o más grandes o intermedios.

15 Opcionalmente, en algunas realizaciones, el dispositivo se coloca en el sitio de coágulo dentro de un paciente y se expande, por ejemplo, para agrandar el espacio debajo y/o entre partes del dispositivo. Adicional o alternativamente, en algunas realizaciones, los espacios se amplían al doblar y/o torcer y/o rotar el dispositivo.

En una realización ejemplar, un dispositivo incluye pares de alambres y la expansión (y/o la flexión y/o la rotación) del dispositivo hace que uno de los alambres en el par de alambres sobresalga axialmente de un eje central del dispositivo más que el otro alambre en el par de alambres.

20 En algunas realizaciones, una vez que el material de coágulo se captura dentro del dispositivo, el dispositivo se mueve dentro del vaso, moviendo el material de coágulo retenido entre el dispositivo y paredes de vaso.

En algunas realizaciones, la forma del dispositivo se cambia y/o cambia a medida que el dispositivo se mueve dentro del vaso para mantener el contacto y/o el acoplamiento entre el dispositivo y el material de coágulo con la geometría cambiante del vaso.

25 En algunas realizaciones, los espacios debajo de los salientes y/o entre las partes del dispositivo se dimensionan para que sean adecuados para la captura de material de coágulo para una variedad de dimensiones de dispositivo, lo que potencialmente permite la retirada de coágulos de una variedad de tamaños de vaso.

En algunas realizaciones, el tamaño de un espacio, en una o más dimensiones (por ejemplo, adecuado para la captura de material de coágulo) es de 0,005-0,5 mm, o de 0,01-0,2 mm, o de 0,5-0,1 mm, o intervalos o tamaños inferiores, superiores o intermedios.

30 En algunas realizaciones, el dispositivo es expandible a un diámetro de (por ejemplo, un dispositivo adecuado para usar dentro de vasos de diámetro) 1-7 mm, o 2-6 mm, o 1-5 mm, o intervalos o tamaños inferiores o superiores o intermedios. Donde el término diámetro se refiere al diámetro de una parte cilíndrica del dispositivo y/o un diámetro promedio de una parte expandible del dispositivo y/o diámetro de un cilindro completamente encerrado dentro del dispositivo expandible.

35 En algunas realizaciones, el dispositivo incluye un diámetro desplomado y/o no expandido de 0,3-2 mm, o de 0,3-1,5 mm, o de 0,4-1 mm, o intervalos o tamaños inferiores o superiores o intermedios.

En algunas realizaciones, un dispositivo es expandible a un intervalo de diferentes diámetros, donde el diámetro máximo del dispositivo (por ejemplo, el diámetro de un cilindro de mayor volumen y/o diámetro contenido dentro del dispositivo) es de 1 a 7 mm, o de 2 a 6 mm, o intervalos o tamaños de 1-5 mm, o inferiores, o superiores o intermedios.

40 En algunas realizaciones, un par de alambres incluye al menos dos partes (por ejemplo, elementos alargados) unidas entre sí en dos puntos donde la longitud de una primera parte y la longitud de una segunda parte entre los puntos de unión son diferentes. En algunas realizaciones, cambiar la distancia más corta entre los dos puntos (por ejemplo, durante la expansión del dispositivo) aumenta el espacio entre los alambres.

45 En algunas realizaciones, un par de alambres incluye al menos dos partes (por ejemplo, elementos alargados) cada una de las cuales incluye una parte curvada, donde las partes curvadas se disponen espacialmente con una diferencia de fase, generando la diferencia de fase un espacio entre las partes, al menos en una dimensión.

50 Antes de explicar en detalle al menos una realización de la invención, debe entenderse que la invención no está necesariamente limitada en su aplicación a los detalles de construcción y disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción y/o ilustrados en la dibujos y/o los Ejemplos. La invención es susceptible de otras realizaciones o de ser puesta en práctica o llevada a cabo de diversas maneras.

Métodos ejemplares de la retirada de oclusión

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método ejemplar de retirada de oclusión (por ejemplo, coágulo) de un vaso,

según algunas realizaciones de la divulgación no reivindicadas en la presente memoria.

En 100, en algunas realizaciones, la ubicación de una oclusión vascular (también denominada obstrucción en la presente memoria) se determina usando formación de imágenes, por ejemplo, usando ultrasonido (por ejemplo, ultrasonido Dúplex) y/o IRM y/o TC y/o imágenes de rayos X.

- 5 En 102, se coloca un dispositivo en las proximidades (también denominado en la presente memoria "en las inmediaciones") la oclusión, por ejemplo, en una posición dentro del vaso de manera que al menos una parte del dispositivo se superpone al coágulo en una dirección axial del vaso. Por ejemplo, donde el dispositivo se colocó a 0-30 mm, o 0-10 mm, o 0,5-10 mm, o 1-10 mm, o intervalos o distancias inferiores o superiores o intermedios desde la oclusión.
- 10 En algunas realizaciones, un dispositivo se introduce en un vaso a una distancia de la oclusión y, por ejemplo, se empuja (por ejemplo, usando un elemento alargado lo suficientemente largo unido al dispositivo) desde un sitio de introducción (por ejemplo, una incisión) hasta que el dispositivo está en las proximidades de la oclusión, por ejemplo en un sitio de la oclusión. En algunas realizaciones, por ejemplo, en el caso de una gran oclusión que se extiende a lo largo del vaso, el dispositivo se coloca en la posición deseada, por ejemplo seleccionada por un facultativo.
- 15 En algunas realizaciones, el posicionamiento del dispositivo en la oclusión se guía mediante formación de imágenes (por ejemplo, tomografía computarizada, rayos X, ultrasonido, IRM), opcionalmente utilizando material de contraste introducido en el vaso.

En una realización ejemplar, primero se coloca un alambre guía, luego se inserta un catéter sobre el alambre guía y luego se inserta el dispositivo a través del catéter.

- 20 En algunas realizaciones, el posicionamiento del dispositivo en las proximidades de la oclusión hace que al menos una parte de la oclusión se acople al dispositivo, donde, por ejemplo, al menos una parte de la oclusión entra en un espacio en el dispositivo. En algunas realizaciones, al menos una parte de la oclusión entra en un espacio radialmente por debajo de una parte del dispositivo (por ejemplo, como se describe en la presente memoria).

- 25 En algunas realizaciones, una parte del dispositivo (por ejemplo, al menos una parte de una estructura expandible) se empuja a través y/o pasa el material obstructivo, antes de ser retirado. En una realización ejemplar, al menos una parte de una estructura expandible en una configuración desplomada es empujada pasando y/o a través de material obstructivo para ser retirado. En algunas realizaciones, la estructura se expande antes de retirada. En algunas realizaciones, la/s saliente/s saliente/s y la retirada (por ejemplo, "rastrillo") del material oclusivo a medida que se retira la estructura expandible.

- 30 En 104, el dispositivo se expande. En algunas realizaciones, expandir el dispositivo acopla el dispositivo con al menos una parte del material obstructivo.

En algunas realizaciones, expandir el dispositivo genera y/o agranda al menos un espacio debajo de al menos una parte del dispositivo. En algunas realizaciones, expandir el dispositivo genera un espacio de tamaño adecuado para que entre material oclusivo.

- 35 En algunas realizaciones, uno o más espacios dentro del dispositivo se generan y/o amplían al girar y/o doblar y/o rotar el dispositivo.

En algunas realizaciones, el/los espacio/s dentro del dispositivo y/o el dispositivo (por ejemplo, el diámetro del dispositivo y/o la extensión radial máxima) se expande tirando y/o empujando y/o rotando un elemento alargado unido al dispositivo.

- 40 En algunas realizaciones, se genera y/o amplía un espacio mediante la separación de una parte del dispositivo desde un eje longitudinal central del dispositivo aumentando, por ejemplo, el tamaño de al menos un espacio radial en el dispositivo.

En algunas realizaciones, se genera y/o amplía un espacio mediante una separación entre una o más partes del dispositivo aumentando al menos en una dimensión y, en una realización ejemplar, al menos en una dimensión radial.

- 45 En algunas realizaciones, la expansión del dispositivo aumenta el/los espacio/s en una superficie del dispositivo (por ejemplo, tangencial y/o paralela al eje longitudinal central) entre la/s parte/s del dispositivo.

- 50 En algunas realizaciones, expandir el dispositivo, por ejemplo, incluye aumentar dimensiones radiales del dispositivo y/o el área de la sección transversal del dispositivo perpendicular al eje largo del dispositivo (por ejemplo, el área de la sección transversal promedio del dispositivo). En algunas realizaciones, el aumento de la/s dimensión/es radial/es del dispositivo se corresponde con la disminución de la longitud longitudinal del dispositivo.

En 106, al menos una parte de la oclusión entra por debajo de al menos una parte del dispositivo.

En algunas realizaciones, expandir el dispositivo hace que al menos una parte de la oclusión entre en el dispositivo,

por ejemplo, entre en un espacio axialmente debajo de una parte del dispositivo (por ejemplo, un espacio axialmente más cercano a un eje central longitudinal del dispositivo).

En algunas realizaciones, la expansión del dispositivo hace que aumente la separación entre dos partes del dispositivo (por ejemplo, como se describe anteriormente con respecto a la Figura 2B), el material oclusivo entra en el mismo.

- 5 Adicionalmente o alternativamente, en algunas realizaciones, la inserción del dispositivo hace que el material entre por debajo de una o más partes del dispositivo.

Como alternativa o adicionalmente, en algunas realizaciones, durante y/o después de la expansión y/o inserción del dispositivo, el dispositivo se mueve (por ejemplo, se rota sobre el eje longitudinal central y/o se mueve axialmente dentro del vaso) provocando que el material oclusivo entre en el espacio/s dentro del dispositivo.

- 10 Opcionalmente, en algunas realizaciones, el dispositivo se contrae (por ejemplo, se contrae parcialmente), reduciendo el espacio o espacios en los que ha entrado el material de coágulo (por ejemplo, al menos en una dimensión), por ejemplo, atrapando y/o sosteniendo el material de coágulo debajo y/o entre partes del dispositivo. En algunas realizaciones, el dispositivo se contrae antes de retirar el dispositivo y/o durante la retirada del dispositivo.

- 15 En 106, en algunas realizaciones, el dispositivo se retira (por ejemplo, tirando de un elemento alargado unido al dispositivo). En algunas realizaciones, la retirada del dispositivo reduce el tamaño del espacio o los espacios que sostienen potencialmente material oclusivo en su interior. Opcionalmente, en algunas realizaciones, el dispositivo se adapta a la forma de pared de vaso, por ejemplo cambiando el área de la sección transversal y/o adaptándose a las curvas en el vaso, sosteniendo potencialmente un coágulo entre el dispositivo y la pared de vaso.

Espacio(s) de dispositivo ejemplar

- 20 Con referencia ahora a las Figuras 2A-B: la Figura 2A es una vista en sección transversal esquemática simplificada de dos partes 212, 214 de un dispositivo, dentro de un vaso 204 con un coágulo 202, según algunas realizaciones de la invención.

Ejemplos de espacios dentro de dispositivos ejemplares incluyen:

La Figura 6A donde se forma un espacio entre el saliente 610 y partes del cuerpo de dispositivo 610.

- 25 La Figura 7A donde se forman espacios dentro de los bucles 708 y/o entre los bucles 708 y/o entre un bucle y el cuerpo de dispositivo 710.

La Figura 8B donde se forma un espacio, por ejemplo, entre los alambres 812 y 814.

Las Figuras 2A-C muestran una vista en sección transversal del dispositivo donde la sección se toma perpendicular a un eje longitudinal del dispositivo. Únicamente se ilustra parte de la pared de vaso 204.

- 30 En algunas realizaciones, la expansión del dispositivo provoca un aumento en la separación entre las partes 212, 214 en una o más dimensiones. Por ejemplo, en algunas realizaciones, con la expansión del dispositivo, aumenta un espacio entre dos partes del dispositivo tanto en una dirección perpendicular al eje longitudinal central del dispositivo como en una superficie del dispositivo (por ejemplo, tangencial y/o paralela a el eje longitudinal central).

- 35 En algunas realizaciones, la expansión del dispositivo provoca un aumento en la separación entre las partes 212, 214 en una dimensión y una disminución en otra dimensión. Por ejemplo, como se describe con respecto a las Figuras 12A-C.

La Figura 2B es una vista en sección transversal esquemática simplificada de dos partes de un dispositivo, dentro de un vaso con una oclusión, después de la expansión del dispositivo, según algunas realizaciones de la invención. En una realización ejemplar, la expansión del dispositivo aumenta la separación radial T' entre las partes 212, 1014: $T' > T$ y/o la separación tangencial $D1'$ de las partes $D1' > D1$.

- 40 Como se ha mencionado anteriormente, en algunas realizaciones, insertar el dispositivo en material obstructivo y/o posicionar el dispositivo cerca de material obstructivo hace que el material entre por debajo de una o más partes del dispositivo: Con referencia ahora a la Figura 2A, en algunas realizaciones, con la inserción del dispositivo, el material de coágulo 202 entra en un espacio entre dos partes 212, 214 del dispositivo (por ejemplo, un par de alambres). En algunas realizaciones, las partes 212, 214 están separadas por una o más dimensiones. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 2A, en una realización ejemplar, las partes 212, 214 están separadas axialmente (a un eje longitudinal del dispositivo) por una distancia $D1$ y separadas tangencialmente (a un eje longitudinal del dispositivo) por una distancia T .

- 50 Como se ha mencionado anteriormente, en algunas realizaciones (por ejemplo, después de la expansión del dispositivo), el dispositivo se contrae (por ejemplo, se contrae parcialmente), reduciendo el/los espacio/s en los que ha entrado el material de coágulo (por ejemplo, al menos en una dimensión), por ejemplo, atrapando y/o sosteniendo el material de coágulo debajo y/o entre partes del dispositivo. En algunas realizaciones, el dispositivo se contrae antes

de retirar el dispositivo y/o durante la retirada del dispositivo.

La Figura 2C es una vista en sección transversal esquemática simplificada de dos partes de un dispositivo, dentro de un vaso con una oclusión, después de la contracción del dispositivo, según algunas realizaciones de la invención. En algunas realizaciones, después de la contracción, la separación entre partes se reduce en una o más dimensiones, por ejemplo, $T'' < T'$ y/o $D'' < D'$.

Aunque en la Figura 2C el espacio entre las partes 212, 214 se ha reducido radialmente por el movimiento de la parte 214 lejos del vaso 204, en algunas realizaciones, el tamaño radial del espacio se reduce, por ejemplo, pellizcando material entre partes del dispositivo, por ejemplo, moviendo la parte 212 en la dirección radial, mientras que, por ejemplo, se mantiene la presión radial de 214 sobre el material obstructivo 202.

En algunas realizaciones, como se describe en otra parte con más detalle (por ejemplo, las Figuras 12A-D, expandir el dispositivo aumenta un espacio radial entre dos partes de dispositivo mientras que una dimensión del espacio entre las partes en una dimensión diferente (por ejemplo, perpendicular a la dirección radial) disminuye. Movimiento de las partes, por ejemplo, pellizcar material obstructivo dentro del espacio.

La Figura 2D es una sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo 200 que incluye una parte saliente 214, según algunas realizaciones de la invención.

En algunas realizaciones, la parte saliente 214 sobresale por encima del cuerpo del dispositivo 242. El cuerpo del dispositivo puede estar definido por la sección transversal circular más grande 242 totalmente encerrada dentro de las partes de dispositivo (ilustradas como círculos sólidos delineados en la Figura 2D y la Figura 2E).

En algunas realizaciones, un espacio entre la parte saliente 214 y la otra parte más cercana del dispositivo 212 incluye una componente radial: En algunas realizaciones un ángulo, θ_1 entre una línea radial que se extiende desde un punto longitudinal central del dispositivo 236 y la parte más cercana del dispositivo 212 a la parte saliente 214 es inferior a 90° , o $5-89^\circ$, o $10-85^\circ$, o intervalos o ángulos inferiores, o superiores, o intermedios.

En algunas realizaciones, un eje central longitudinal de un dispositivo (por ejemplo, no cilíndrico) se define como el eje central longitudinal que se extiende desde el cilindro más grande totalmente encerrado por el dispositivo. La Figura 2E es una sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo 200 que incluye una parte saliente 214, según algunas realizaciones de la invención. En algunas realizaciones, una o más partes del dispositivo incluyen una sección transversal no circular, por ejemplo, la sección transversal elíptica como se ilustra en la Figura 2E (las partes de dispositivo se ilustran con círculos sólidos). El círculo 242 indica la sección transversal circular más grande encerrada por el dispositivo en este punto, que define un punto longitudinal central 236 (las secciones transversales circulares más grandes totalmente encerradas por el dispositivo que definen puntos longitudinales definen un eje longitudinal central).

En algunas realizaciones, un ángulo, θ_2 entre una línea radial que se extiende desde un punto longitudinal central del dispositivo 236 y la parte más cercana del dispositivo 212 a la parte saliente 214 es inferior a 90° , o $5-89^\circ$, o $10-85^\circ$, o intervalos o ángulos inferiores, o superiores, o intermedios.

Ejemplo de inserción y expansión de un dispositivo

En una realización ejemplar, la oclusión es un coágulo de sangre que obstruye un vaso sanguíneo.

La Figura 3A es una vista en sección esquemática simplificada de un coágulo 302 en un vaso sanguíneo 304. En algunas realizaciones, el coágulo 300 obstruye sustancialmente toda una parte del vaso (por ejemplo, la obstrucción llena sustancialmente la sección transversal del vaso durante al menos una parte del vaso).

La Figura 3B es una vista en sección esquemática simplificada de un coágulo 302 en un vaso sanguíneo 304 y un dispositivo expandible 300 colocado en las inmediaciones del coágulo 302, según algunas realizaciones de la invención. En algunas realizaciones, la inserción del dispositivo mueve 300 al menos una parte del coágulo, por ejemplo desplazando una parte del coágulo 302 de la pared de vaso. En algunas realizaciones, el posicionamiento del dispositivo 300 hace que las partes 306 del coágulo 302 entren en el dispositivo 300, por ejemplo, en espacios dentro del dispositivo (por ejemplo, radialmente debajo de uno o más salientes y/o dentro de uno o más salientes y/o dentro de un cuerpo del dispositivo).

En algunas realizaciones, el dispositivo 300 se expande de manera que al menos una parte del coágulo 302 entra en al menos un espacio dentro del dispositivo 300. La Figura 3C es una vista en sección esquemática simplificada del dispositivo 300 expandido dentro del vaso 304, capturando el coágulo 302, según algunas realizaciones de la invención.

La Figura 3D es una vista en sección transversal de un dispositivo 300 expandido dentro de un vaso 303 en una ubicación axial de un coágulo 302, donde la sección se toma perpendicular a un eje longitudinal del dispositivo, según algunas realizaciones de la invención.

En algunas realizaciones, la Figura 3D es una sección tomada en el plano A-A como se ilustra en la Figura 3C. En

algunas realizaciones, el material de coágulo 302a entra en al menos un espacio dentro del dispositivo expandido 300.

Retirada ejemplar de una obstrucción

5 Como se ha mencionado anteriormente, en algunas realizaciones, un dispositivo mantiene una obstrucción (por ejemplo, un coágulo) contra la pared de vaso durante la retirada de la obstrucción, incluso cuando el vaso cambia de dirección y/o dimensión.

En algunas realizaciones, una o más partes del dispositivo (por ejemplo, uno o más salientes) mantienen suficiente fuerza hacia fuera sobre el material obstructivo entre el dispositivo y las paredes de vaso y/o el dispositivo mantiene el material obstructivo dentro del espacio o espacios del dispositivo, opcionalmente durante los cambios de geometría y tamaño del vaso, de modo que el material obstructivo se desplace con el dispositivo a través del vaso.

10 Por ejemplo, en algunas realizaciones, uno o más salientes (por ejemplo, los salientes 608) mantienen contacto con las paredes de vaso para una variedad de áreas de la sección transversal del vaso.

La Figura 4A es una vista en sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo expandible 400 y un coágulo capturado 402 dentro de un vaso sanguíneo 404, según algunas realizaciones de la invención.

15 La Figura 4B es una vista en sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo expandible 400 retirando un coágulo 402 a través de una curva en un vaso sanguíneo 404, según algunas realizaciones de la invención.

La Figura 4C es una vista en sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo expandible 400 retirando un coágulo a través de una parte agrandada de un vaso sanguíneo 404, según algunas realizaciones de la invención.

20 La Figura 4D es una vista en sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo expandible 400 navegando por una curva y cambios en el área de la sección transversal de un vaso sanguíneo 404 mientras retira el material de coágulo 402, según algunas realizaciones de la invención.

Interacción ejemplar de la inserción de dispositivo con la obstrucción

En algunas realizaciones, la inserción y/o el posicionamiento del dispositivo coloca el dispositivo entre una obstrucción y una pared del vaso (por ejemplo, como se ilustra en la Figura 3B y la Figura 3C).

25 En algunas realizaciones, se inserta un dispositivo en una obstrucción. En algunas realizaciones, la inserción del dispositivo en una obstrucción empuja material obstructivo lejos del dispositivo. Además o alternativamente, en algunas realizaciones, la inserción del dispositivo en una obstrucción hace que parte del material obstructivo entre en el/los espacio/s de dispositivo (por ejemplo, radialmente debajo de uno o más salientes y/o dentro de uno o más salientes y/o dentro de un cuerpo (por ejemplo, 610, 810) del dispositivo). En algunas realizaciones, el material obstructivo recubre al menos parcialmente las paredes del vaso, por ejemplo, como se ilustra en la Figura 6A.

30 La Figura 5A es una vista en sección transversal esquemática simplificada de un dispositivo expandible 500 colocado en las proximidades de un coágulo 502 dentro de un vaso sanguíneo 504, según algunas realizaciones de la invención.

La Figura 5B es una vista en sección transversal esquemática simplificada del dispositivo de la Figura 5A expandido para capturar el coágulo 504, según algunas realizaciones de la invención.

Dispositivos ejemplares

35 La Figura 6A es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo 600 expandido dentro de un vaso sanguíneo 604 en las inmediaciones de la obstrucción 602, según algunas realizaciones de la invención.

En una realización ejemplar (por ejemplo, como se ilustra en la Figura 6A), un dispositivo (por ejemplo, bajo presión externa uniforme) incluye una parte central con una forma exterior cilíndrica y partes extremas con formas exteriores en disminución.

40 Como alternativa o adicionalmente, en algunas realizaciones, el dispositivo incluye una parte de sección transversal ovalada (por ejemplo, una parte central). Como alternativa o adicionalmente, en algunas realizaciones, el dispositivo incluye una forma irregular.

45 En algunas realizaciones, el dispositivo 600 incluye una estructura expandible formada por una pluralidad de alambres, donde uno o más de los alambres se acoplan en una posición radial diferente en un extremo distal y proximal de la estructura.

50 En algunas realizaciones, un dispositivo incluye alambres que atraviesan un camino que incluye cambios en la posición radial (por ejemplo, el ángulo desde un eje longitudinal central a la posición) del alambre (por ejemplo, un camino helicoidal) desde el extremo distal hasta el extremo proximal del dispositivo. En algunas realizaciones, un alambre individual pasa sobre algunos otros alambres que cruza a lo largo de su camino y debajo de otros. En una realización ejemplar, por ejemplo como se ilustra en las Figuras 6A-B, los alambres pasan alternativamente por debajo y por

encima de alambres consecutivos en su camino, por ejemplo formando una malla.

En algunas realizaciones, uno o más alambres se conectan a uno o más alambres conectados en los extremos distal y/o proximal del alambre. En algunas realizaciones, los alambres se conectan entre sí, por ejemplo, mediante soldadura y/o pegado.

- 5 En algunas realizaciones, los alambres se conectan en uno o más extremos por uno o más elementos. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los alambres se acoplan en un extremo proximal a un elemento alargado 616 mediante el que un usuario aplica fuerza al dispositivo (empujando y/o tirando del dispositivo al aplicar fuerza al elemento alargado). En algunas realizaciones, los alambres se acoplan en un extremo distal de la estructura expandible mediante una parte extrema de tapa 620.
- 10 En algunas realizaciones, se forma más de un alambre que se extiende desde el extremo proximal al distal a partir de un solo alambre que atraviesa un camino que atraviesa los extremos distal a proximal más de una vez.

En algunas realizaciones, los alambres que forman el dispositivo forman una superficie de malla de forma tubular, un cuerpo del dispositivo 610 entre los extremos distal y proximal.
- 15 En algunas realizaciones, la estructura expandible se expande al reducir la distancia longitudinal entre la parte extrema 620 y el elemento alargado 616, por ejemplo, usando una parte extrema 620 conectada al elemento (por ejemplo, como se describe con respecto al elemento 824 conectado a la parte extrema 820 en la Figura 8B).

Salientes ejemplares

En algunas realizaciones, un dispositivo (por ejemplo, 600, 700, 800) incluye una o más partes salientes (por ejemplo, 608, 708, 812) bajo las cuales (por ejemplo, como se ha descrito anteriormente) se captura material de coágulo.

- 20 En algunas realizaciones, las partes salientes (por ejemplo, 608) siguen sobresaliendo cuando se retira el dispositivo, por ejemplo, sin aplanarse y/o plegarse hacia atrás (por ejemplo, contra el cuerpo de dispositivo 610). En algunas realizaciones, la(s) parte(s) saliente(n) se construye(n) a partir de alambres seleccionados para que sean lo suficientemente fuertes como para permanecer sobresaliendo cuando se retira el dispositivo. Por ejemplo, en algunas realizaciones, las partes salientes se construyen de alambre con dimensiones de la sección transversal (por ejemplo, como se cuantifica a continuación), donde la dimensión de la sección transversal se selecciona para proporcionar suficiente fuerza resistiva y/o momento de inercia.
- 25 En algunas realizaciones, los salientes ejercen una fuerza hacia fuera (por ejemplo, elástica) sobre el vaso, manteniendo potencialmente el contacto entre los salientes y las paredes de vaso a través de cambios en la dimensión de la sección transversal del vaso. En una realización ejemplar, una dimensión de la sección transversal elásticamente relajada del dispositivo que incluye los salientes es mayor que el vaso más grande a través del que se desplaza el dispositivo para retirar el coágulo (por ejemplo, los salientes mantienen la fuerza elástica sobre el material obstructivo y/o las paredes de vaso), y no se relajan elásticamente durante la retirada del dispositivo del material obstructivo y/o durante la retirada del dispositivo).
- 30 En una realización ejemplar, las partes salientes 608 son redondeadas, lo que reduce potencialmente el riesgo de daños (por ejemplo, en las paredes de vaso) durante el uso del dispositivo, por ejemplo cuando el dispositivo se expande adentro y/o pasa por las paredes de vaso.

- 35 En algunas realizaciones, un saliente redondeado incluye una punta (una parte que sobresale más radialmente) donde la anchura de la punta es al menos el 20%, o al menos el 30%, o al menos el 40%, de la longitud del saliente, donde la longitud del saliente se mide como la longitud axial del alambre desde donde se extiende radialmente desde el cuerpo de dispositivo.

- 40 *Ángulo ejemplar de los salientes con respecto al cuerpo de dispositivo*

Ángulo ejemplar de los salientes con respecto al cuerpo de dispositivo

En algunas realizaciones, uno o más salientes tienen un ángulo en el que un contorno distal del saliente tiene un ángulo agudo θ con respecto a una dirección de retirada 630 del dispositivo.

- 45 En algunas realizaciones, durante la expansión del dispositivo 600, el ángulo θ aumenta, aumentando un espacio axial por debajo de los salientes 608. En algunas realizaciones, durante la contracción del dispositivo 600, el ángulo θ disminuye, sosteniendo potencialmente material de coágulo.

En algunas realizaciones, los salientes están inclinadas para capturar el material de coágulo durante el movimiento del dispositivo, por ejemplo, uno o más salientes están inclinadas en un ángulo agudo con respecto a un eje central y/o dirección de movimiento del dispositivo.

- 50 *Salientes de bucle ejemplares*

En algunas realizaciones, una o más partes salientes son una estructura de bucle (por ejemplo, 608, 708). Por ejemplo, cuando un alambre que forma el bucle incluye extremos distal y proximal que se conectan ambos al extremo proximal

o distal del dispositivo. Por ejemplo, el dispositivo ilustrado por la Figura 6A incluye salientes 608 donde el saliente se forma por un alambre conectado en ambos extremos al componente alargado 616.

En algunas realizaciones, extremos de bucle se conectan a diferentes partes del dispositivo.

- 5 En algunas realizaciones, los alambres que forman parte(s) saliente(s) siguen un camino que se aparta y vuelve a la superficie del dispositivo expandible tubular. En algunas realizaciones (por ejemplo, como se describe en otra parte), el alambre que forma un saliente se extiende radialmente alejándose de la superficie tubular 610, en algunas realizaciones, el alambre también se extiende a lo largo del dispositivo en una dirección longitudinal.

Salientes ejemplares que forman una parte integral del dispositivo.

- 10 En algunas realizaciones, una parte saliente forma parte integral del dispositivo. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 6A, en algunas realizaciones, las partes salientes 608 se forman por alambres que también forman parte del cuerpo de dispositivo 610.

- 15 En algunas realizaciones, uno o más salientes se construyen a partir de un alambre que se extiende alrededor y/o a lo largo del dispositivo (por ejemplo, alrededor del 10-90%, 50-80% de la circunferencia del dispositivo y/o a lo largo del 10-90% o del 50-80% de una longitud del dispositivo). Por ejemplo, los alambres que forman los salientes 608 incluyen partes que siguen un camino alrededor del cuerpo de dispositivo expandible tubular 610.

En algunas realizaciones, un saliente se forma por un alambre que se acopla directamente a una parte alargada (por ejemplo, el saliente 608 conectado al componente alargado 616) mediante el que se aplica fuerza (por ejemplo, tracción) al dispositivo expandible.

- 20 Potencialmente, un saliente que forma parte integral del dispositivo transfiere la fuerza aplicada al dispositivo de manera más eficaz, por ejemplo, para aplicar fuerza al coágulo (por ejemplo, para mover el coágulo).

Ubicación ejemplar de los salientes

- 25 En algunas realizaciones, se disponen salientes múltiples 608 cada uno en un ángulo radial diferente desde un eje longitudinal central del dispositivo, pudiendo los salientes potencialmente retirar material obstructivo de diferentes áreas de la pared de vaso. En algunas realizaciones, múltiples salientes dispuestos en diferentes ángulos radiales permiten insertar un dispositivo en una variedad de orientaciones rotacionales entre la pared de vaso y para que uno o más salientes interactúen con la obstrucción, por ejemplo el funcionamiento del dispositivo es potencialmente insensible al posicionamiento rotacional con respecto a la obstrucción.

- 30 En una realización ejemplar, el dispositivo 600 incluye cuatro salientes, dispuestos con los centros de los salientes separados 90° cuando la ubicación de los salientes se observa en un ángulo perpendicular a un eje central longitudinal del dispositivo. En una realización ejemplar, múltiples salientes tienen aproximadamente el mismo tamaño y sobresalen aproximadamente en la misma extensión (dadas presiones equivalentes en cada saliente). En una realización ejemplar, un centro donde cada saliente se encuentra con una superficie del cuerpo de dispositivo 610 forma un plano perpendicular a un eje longitudinal del dispositivo.

- 35 La Figura 6B ilustra el material de coágulo 602 capturado debajo de los salientes 608, por ejemplo, entre los salientes 608 y el cuerpo de dispositivo 610.

En algunas realizaciones, los salientes varían en tamaño y/u orientación y/o posición axial en el dispositivo.

La Figura 7A es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible 700 que incluye una pluralidad de salientes 708, según algunas realizaciones de la invención. En algunas realizaciones, los salientes 708 se dispersan a lo largo de un eje longitudinal del dispositivo 700.

- 40 En algunas realizaciones, la estructura expandible 700 incluye una pluralidad de alambres conectados entre los extremos distal 701d y proximal 701p de la estructura. En algunas realizaciones (por ejemplo, como se describe con respecto a la Figura 6A), una pluralidad de alambres forman una malla tubular.

- 45 En algunas realizaciones, los salientes se forman por bucles 708 de alambres que se extienden desde el extremo proximal 701p y regresan desde este. En algunas realizaciones, los bucles 708 siguen un camino a través de la malla tubular 710 (los bucles pasan dentro de la malla tubular 710) y sobresalen a través de intersticios en la malla tubular. Donde, en algunas realizaciones, cada bucle sobresale a través de la malla en una posición diferente en la malla, por ejemplo cada bucle sobresale en una posición radial y longitudinal sobre la malla, por ejemplo una única posición radial y/o longitudinal sobre la malla.

- 50 La Figura 7B es una vista lateral simplificada de un dispositivo expandido 700 dentro de un vaso 704, según algunas realizaciones de la invención.

La Figura 7C es una vista lateral simplificada de un dispositivo contraído 700 dentro de un vaso 704, según algunas realizaciones de la invención.

La Figura 7D es una vista lateral simplificada de un dispositivo expandido 700, que se ha insertado a través de material obstructivo 702 dentro de un vaso 704, según algunas realizaciones de la invención. Como se ha mencionado anteriormente, en algunas realizaciones, se empuja un dispositivo a través y/o más allá de una oclusión, luego se expande y luego se tira más allá de la oclusión, retirando (por ejemplo, "rastrillando") el material oclusivo 702 lejos de su posición original dentro del vaso 704.

La Figura 7E es una vista lateral simplificada de un dispositivo expandido 700, del que se ha tirado pasando material obstructivo dentro de un vaso 704, según algunas realizaciones de la invención. En algunas realizaciones, el material obstructivo entra en los bucles 702b y/o entre los bucles 702c. En algunas realizaciones, el material obstructivo 702a ubicado entre el dispositivo 700 y las paredes de vaso se mueve y/o retira al tirar del dispositivo a través del vaso 704.

Como se ha mencionado anteriormente, opcionalmente, en algunas realizaciones, los bucles 708 ejercen una fuerza hacia fuera (por ejemplo, una fuerza elástica) sobre el material obstructivo y/o las paredes de vaso.

En algunas realizaciones, durante y/o después de la expansión del dispositivo, el material de coágulo 702 entra en espacios 739 entre los salientes 708. En algunas realizaciones, la contracción del dispositivo reduce el espacio (por ejemplo, los espacios 739a son más grandes que los espacios 739b) entre los salientes, en al menos una dimensión y, en algunas realizaciones, reduce el/los espacio/s entre los salientes en una dirección radial.

En algunas realizaciones, durante y/o después de la expansión del dispositivo, el material de coágulo 702 entra en el/los espacio/s 738 dentro de los salientes. En algunas realizaciones, durante y/o después de la expansión del dispositivo, un espacio dentro de un saliente aumenta de tamaño y/o en una o más dimensiones y/o en una dirección radial. Por el contrario, en algunas realizaciones, durante la contracción y/o la retirada del dispositivo, se reduce el tamaño de un espacio dentro de un saliente, en una o más dimensiones y/o en una dirección radial.

Dispositivo ejemplar que incluye partes salientes de pares de alambres.

La Figura 8A es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible 800, según algunas realizaciones de la invención. La Figura 8B es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible 800, según algunas realizaciones de la invención.

Con referencia ahora a la Figura 8B, que es una vista ampliada de una parte del dispositivo ilustrado en la Figura 8A:

En algunas realizaciones, el dispositivo 800 (por ejemplo, bajo presión uniforme) tiene una superficie exterior del dispositivo con un extremo distal estrecho que se ensancha hacia una parte central longitudinal del dispositivo, estrechándose entonces la superficie exterior del dispositivo hacia un extremo proximal del dispositivo.

En una realización ejemplar, el dispositivo 800 incluye un elemento alargado 816 unido a un cuerpo del dispositivo, por ejemplo, para mover el dispositivo 800 dentro de un vaso. En algunas realizaciones, un elemento alargado del dispositivo (por ejemplo, 816, 616, 716) es flexible. En algunas realizaciones, un primer extremo 818 de los alambres que forman el dispositivo se conectan al elemento alargado 816.

En algunas realizaciones, el dispositivo 800 incluye una parte extrema 820 a la que se une un segundo extremo de los alambres 822. En algunas realizaciones, una parte de control 824 (por ejemplo, un alambre) se une a la parte extrema 822 y pasa a través del dispositivo y, opcionalmente, a través de una parte hueca del elemento alargado 816. En algunas realizaciones, la geometría del dispositivo 800 cambia al retraerse (por ejemplo, tirar) el alambre de control 824 a través del elemento alargado 816. En algunas realizaciones, el alambre de control 824 sigue un eje longitudinal central del dispositivo.

En algunas realizaciones, la retracción del alambre de control 824 a través del elemento alargado expande un área de sección transversal promedio del dispositivo y reduce la longitud longitudinal del dispositivo.

En algunas realizaciones, la parte extrema 820 es donde dos o más alambres del dispositivo se conectan entre sí (por ejemplo, mediante soldadura). En algunas realizaciones, los alambres siguen un camino desde el elemento alargado 816 hasta la parte extrema 820 donde cada alambre pasa por debajo y/o por encima de al menos otro alambre. En algunas realizaciones, uno o más alambres conectados entre la parte extrema 820 y el elemento alargado 816 tienen una longitud mayor que uno o más alambres y, en algunas realizaciones, el alambre forma un saliente (por ejemplo, el alambre 812). En algunas realizaciones, se da forma a uno o más alambres (por ejemplo, mediante tratamiento térmico, por ejemplo, como se describe en la presente memoria) para que tengan una forma que incluya un saliente.

Pares de alambres ejemplares

En algunas realizaciones, un dispositivo 800 incluye uno o más pares de alambres, donde el par de alambres incluye, al menos bajo algunos niveles de expansión del dispositivo, una separación, por ejemplo, separaciones D2, D4, D6, D8.

Con referencia a un par de alambres y una separación ejemplares, la separación D2 está entre los alambres 812 y 814.

La Figura 9A y la Figura 9B ilustran una vista ampliada de un par de alambres de dispositivo, por ejemplo, una parte de un par de alambres ilustrada dentro de la región R de la Figura 8B.

La Figura 9A es una vista lateral esquemática simplificada de un par de alambres 912, 914 que capturan material de coágulo, según algunas realizaciones de la invención.

- 5 La Figura 9B es una vista lateral esquemática simplificada de un par de alambres 912, 914 que captura material de coágulo, según algunas realizaciones de la invención.

En algunas realizaciones, la Figura 9B ilustra el par de alambres de la Figura 9B después de que el dispositivo (por ejemplo, el dispositivo 800) se haya reducido en el área de la sección transversal (por ejemplo, al avanzar el alambre de control 824). En algunas realizaciones, se reduce la separación entre los alambres 912, 914 del par de alambres; $D2'' < D'$. En algunas realizaciones, la reducción de la separación se asocia con la reducción de la curvatura de los alambres 912 y/o 914.

Acoplamiento ejemplar de material obstructivo al dispositivo, parte/s entretejida/s

En algunas realizaciones, el material de coágulo se captura dentro de una parte de dispositivo de malla.

- 15 En algunas realizaciones, el material de coágulo es capturado por una parte del dispositivo que incluye partes entretejidas (también denominadas en la presente memoria "malla"), por ejemplo, una o más partes que siguen un camino donde se encuentra debajo de las partes y sobre las partes (por ejemplo debajo y encima haciendo referencia a una dirección radial).

La Figura 10 es una vista superior esquemática simplificada del material de coágulo 1002 capturado dentro de una parte de dispositivo de malla, según algunas realizaciones de la invención.

- 20 En algunas realizaciones, al menos una parte de un dispositivo incluye una estructura de malla en la que uno o más alambres se entrelazan con otros alambres, por ejemplo, pasando sobre algunos alambres y debajo de otros alambres. En una realización ejemplar, el dispositivo incluye alambres de urdimbre 1026 y de trama 1028 que, por ejemplo, se espacian uniformemente.

- 25 En algunas realizaciones, los cruces de (también denominados en la presente memoria empalmes entre) alambres de urdimbre y de trama forman pares de alambres (por ejemplo, como se ha descrito anteriormente).

La Figura 11 es una vista superior esquemática simplificada del material obstructivo capturado dentro de una parte de dispositivo de malla, según algunas realizaciones de la invención. En algunas realizaciones, el material obstructivo dentro del dispositivo distorsiona la estructura del dispositivo, por ejemplo debido a la dureza del material obstructivo.

- 30 La Figura 12A es una vista superior esquemática simplificada de un material de coágulo 1202 y una parte de dispositivo de malla 1200, según algunas realizaciones de la invención. En algunas realizaciones, el contacto entre el material de coágulo 1202 y el dispositivo (longitudes de contacto $c1$, $c2$, $c3$ y $c4$) es parcial, por ejemplo, con el material de coágulo 1202 en contacto del 5-95% o del 10-90% o del 50-80% o intervalos o porcentajes inferiores, superiores o intermedios de una longitud de alambre de urdimbre entre alambres de trama (a) y/o de una longitud de alambres de trama entre alambres de urdimbre (b). Por ejemplo, $c1/a \times 100\% = 50-90\%$.

- 35 En algunas realizaciones, la expansión del dispositivo cambia un ángulo entre un conjunto de alambres (por ejemplo, alambres de urdimbre) y otro conjunto de alambres (por ejemplo, alambres de trama). La Figura 12B es una vista superior esquemática simplificada de la parte de dispositivo de 12A, después de la expansión del dispositivo, según algunas realizaciones de la invención. En algunas realizaciones, un ángulo entre los alambres de urdimbre y trama cambia durante la expansión del dispositivo, por ejemplo, de 90° en la Figura 12A a 45° en la Figura 12A.

- 40 En algunas realizaciones, un cambio en el ángulo α , entre los alambres de urdimbre y de trama durante la expansión es de $10-90^\circ$, o $20-70^\circ$, o $40-50^\circ$, o cambios de ángulo más pequeños, más grandes o intermedios.

En algunas realizaciones, un dispositivo incluye un intervalo para el ángulo α , por ejemplo, correspondiente a diferentes niveles de expansión del dispositivo, de $5-175^\circ$, o de $10-165^\circ$, o de $45-110^\circ$, o intervalos o ángulos inferiores o superiores o intermedios.

- 45 En algunas realizaciones, aumenta la reducción simultánea del espacio en una dimensión (por ejemplo, radialmente entre alambres de urdimbre y de trama) y el aumento del espacio en otra dimensión (en el plano de los alambres de urdimbre y de trama, como se muestra en las Figuras 12A-B), la estructura potencialmente al mismo tiempo acepta y atrapa material de coágulo.

- 50 La Figura 12C y la Figura 12D muestran una vista lateral del atrapamiento del material de coágulo, a medida que se expande el dispositivo, entre un alambre de urdimbre 1212 y de trama 1214, según algunas realizaciones de la invención.

En algunas realizaciones, el material de coágulo se encuentra entre las partes que se cruzan del dispositivo, por

ejemplo donde un alambre de urdimbre pasa sobre un alambre de trama. La Figura 12E es una vista lateral esquemática simplificada del material de coágulo 1202 entre los alambres 1212, 1214, según algunas realizaciones de la invención. En alguna realización, el material de coágulo 1202 entra en contacto con 5-95%, o 10-90%, o 50-80%, o intervalos o porcentajes inferiores o superiores o intermedios de una longitud de una parte debajo de otra parte, por ejemplo longitud c como se ilustra en la Figura 12B.

Ejemplos de pares de alambres, incluidas las conexiones

En algunas realizaciones, dos o más alambres entre los que se genera y/o amplía un espacio se conectan en dos o más puntos. En algunas realizaciones, la longitud de un primer alambre entre dos puntos es mayor que la longitud de un segundo alambre conectado a los mismos dos puntos. La reducción de la distancia entre las dos conexiones, en algunas realizaciones, aumenta la distancia (por ejemplo, un espacio en al menos una dimensión) entre los dos alambres.

La Figura 13A es una vista lateral esquemática simplificada de un dispositivo expandible 1300 que incluye un par de alambres que incluye empalmes 1332, 1334 entre alambres 1312, 1314, según algunas realizaciones de la invención.

En algunas realizaciones, uno o más de los empalmes 1332, 1334 es una conexión entre los alambres 1312, 1314. En algunas realizaciones, uno o más de los empalmes 1332, 1334 es un punto donde un alambre pasa sobre y/o alrededor de otro alambre.

La Figura 13B, es una vista lateral esquemática simplificada del dispositivo de la Figura 13A, después de que se haya ampliado un espacio 1338 entre los alambres, según algunas realizaciones de la invención.

En algunas realizaciones, reducir la longitud (de L a L'; $L < L'$) entre las conexiones 1332, 1334 aumenta el tamaño del espacio 1338 entre los alambres 1312, 1314, en al menos una dimensión, donde d es la dimensión radial del espacio 1338 y $d < d'$. Por ejemplo, una longitud del primer alambre 1314 medida a lo largo de un eje central del primer alambre es más larga que la longitud del segundo alambre 1312 medida a lo largo de un eje central del segundo alambre.

En algunas realizaciones, hay un espacio 1338 entre dos partes que sobresalen del cilindro C, por ejemplo, como se ilustra en la Figura 13A donde el alambre 1312 se curva sobre una superficie del cilindro C y en la Figura 13B donde el alambre 1312 se curva sobre una superficie del cilindro C'.

En algunas realizaciones, al aumentar el radio R (por ejemplo, de R a R') del dispositivo 1300, se reduce la separación L (por ejemplo, de L a L') entre conexiones.

Como se ha mencionado anteriormente, en algunas realizaciones, la expansión de un radio, R del dispositivo (por ejemplo, de R a R'; $R < R'$) como se ilustra en las Figura 13A-B) donde el radio se mide desde un eje longitudinal central del dispositivo 1336 reduce la longitud del dispositivo 1300. En algunas realizaciones, los cilindros C y C' son una superficie exterior o cuerpo del dispositivo (por ejemplo, excluyendo los salientes).

En algunas realizaciones, el dispositivo 1300 es cilíndrico, como se ilustra en las Figuras 13A-B. En algunas realizaciones, el dispositivo, por ejemplo, tiene una forma no cilíndrica (por ejemplo, como se ilustra en la Figura 6A, como se ilustra en la Figura 7B, como se describe en la presente memoria) y los cilindros C y C' son los cilindros de mayor diámetro que están totalmente encerrados dentro del dispositivo.

Pares de alambres ejemplares, incluidas las diferencias de fase

En algunas realizaciones, una estructura expandible incluye una o más partes curvadas donde las partes curvadas se disponen espacialmente en la estructura de manera que hay un espacio entre las curvas. En una realización ejemplar, un par de alambres incluye un primer alambre con una parte de forma sinusoidal y un segundo alambre con una parte de forma sinusoidal, donde las partes de forma sinusoidal se disponen en la estructura expandible con una diferencia de fase, la diferencia de fase significa que hay un espacio entre los alambres, en al menos una dimensión. En algunas realizaciones, expandir el dispositivo (por ejemplo, como se describe con referencia a las Figuras 13A-B) aumenta el espacio entre los alambres.

La Figura 14A es una vista lateral esquemática simplificada de una parte de un dispositivo desplomado que incluye partes curvadas 1412, 1414 dispuestas espacialmente con una diferencia de fase entre las partes curvadas, según algunas realizaciones de la invención.

La Figura 14B es una vista lateral esquemática simplificada de una parte de un dispositivo expandido que incluye partes curvadas 1412, 1414 dispuestas espacialmente con una diferencia de fase entre las partes curvadas, según algunas realizaciones de la invención.

La Figura 14C es una vista lateral esquemática simplificada de parte de un dispositivo parcialmente expandido y/o parcialmente contraído que incluye partes curvadas 1412, 1414 dispuestas espacialmente con una diferencia de fase entre las partes curvadas, según algunas realizaciones de la invención.

En algunas realizaciones, la dimensión a" entre las partes curvadas cuando la estructura expandible está desplomada

(el radio del cilindro encerrado más grande es D'' , donde la línea 1436 indica un eje longitudinal central del cilindro) es menor que la dimensión a entre las partes curvadas cuando la estructura expandible está parcialmente expandida (el radio del cilindro cerrado más grande es D) que es menor que una dimensión a' cuando la estructura expandible está expandida (el radio del cilindro cerrado más grande es D''):

5 $a'' < a < a' \text{ y } D'' < D < D'$.

En algunas realizaciones, uno o más elementos espaciadores 1440 (por ejemplo, una varilla) se disponen entre dos o más partes del dispositivo (por ejemplo, alambres) para mantener la diferencia de fase entre los alambres. En algunas realizaciones, se insertan varillas en la estructura, por ejemplo, durante el tratamiento (por ejemplo, tratamiento térmico). En algunas realizaciones, en el tratamiento se utilizan varillas para generar memoria de forma en alambres que incluyen material superelástico (por ejemplo, nitinol). En algunas realizaciones, los elementos espaciadores 1440 se retiran durante la fabricación y/o antes del uso del dispositivo.

La Figura 16 es una vista lateral esquemática simplificada de una parte de un dispositivo donde una varilla espaciadora 1640 mantiene un espacio entre dos partes 1612, 1614 del dispositivo, según algunas realizaciones de la invención.

Materiales y construcción ejemplares del dispositivo expandible

15 En algunas realizaciones, un dispositivo expandible (por ejemplo, como se describe en la presente memoria, por ejemplo, como se ilustra en las Figuras 6A-B y las Figuras 8A-B) se construye usando alambres, por ejemplo, un cuerpo del dispositivo se construye con una malla de alambre (por ejemplo, una malla tejida).

En algunas realizaciones, al menos una parte del dispositivo incluye material flexible y/o elástico y/o biocompatible, por ejemplo nitinol y/o cromo cobalto y/o acero inoxidable. En algunas realizaciones, al menos una parte del dispositivo incluye memoria de forma y/o material superelástico (por ejemplo, nitinol).

En una realización ejemplar, al menos una parte del dispositivo se construye con alambres de nitinol.

En algunas realizaciones, una parte del dispositivo que captura material obstructivo (por ejemplo, una estructura expandible) se construye a partir de alambres de la mayor dimensión de sección transversal (por ejemplo, diámetro) 10-150 μm o 25-150 μm o 12-100 μm . En una realización ejemplar, el dispositivo incluye al menos una parte construida con alambres de 75 μm de diámetro. En una realización ejemplar, el dispositivo incluye al menos una parte construida con alambres que incluyen una forma de sección transversal aplanada, por ejemplo una forma redondeada con la dimensión de la sección transversal más grande de 100 μm y una dimensión de la sección transversal perpendicular a la dimensión de la sección transversal más grande de 50 μm (por ejemplo, "cinta" que incluye una sección transversal de 50x100 μm).

30 En algunas realizaciones, se añade material adicional a un dispositivo de malla después de construirlo (por ejemplo, tejiendo). En algunas realizaciones, uno o más alambres adicionales se tejen sobre una estructura existente, por ejemplo, en algunas realizaciones, uno o más alambres adicionales se envuelven alrededor de un alambre existente.

La Figura 15 es una vista lateral esquemática simplificada de una parte de un dispositivo, que incluye alambres adicionales 1544 acoplados a alambres base 1546, según algunas realizaciones de la invención.

35 En algunas realizaciones, se forman espacios 1538 (por ejemplo, como se describe en la presente memoria) entre el alambre adicional 1544 y el alambre base 1546.

Tratamientos ejemplares

En algunas realizaciones, el dispositivo (por ejemplo, como se describe en la presente memoria) se usa para retirar material de coágulo sanguíneo de un vaso. En una realización ejemplar, el dispositivo (por ejemplo, como se describe en la presente memoria) se usa para retirar una obstrucción (por ejemplo, un coágulo) de un vaso en el cerebro, por ejemplo, en un accidente cerebrovascular.

En algunas realizaciones, adicional o alternativamente, se retira material distinto del material de coágulo de sangre, por ejemplo depósitos de grasa y/o placa y/o trombo y/o agregado de plaquetas y/o materiales extraños y/o sedimento calcificado. En este documento, el término "coágulo" o "material de coágulo" se utiliza para indicar cualquier material obstructivo dentro de un vaso, que obstruye total y/o parcialmente el vaso.

En algunas realizaciones, el dispositivo (por ejemplo, como se describe en la presente memoria) se usa para retirar una embolia pulmonar y/o trombo y/u oclusión. En algunas realizaciones, el dispositivo (por ejemplo, como se describe en la presente memoria) se usa para retirar una embolia periférica y/o trombo y/u oclusión. En algunas realizaciones, el dispositivo (por ejemplo, como se describe en la presente memoria) se usa para retirar una embolia cardiovascular y/o trombo y/u oclusión. En algunas realizaciones, el dispositivo (por ejemplo, como se describe en la presente memoria) se usa en la revascularización de estenosis.

General

Como se usa en la presente memoria, el término "alrededor de" y el término "aproximadamente" se refieren a $\pm 20\%$.

Los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "que tiene" y sus conjugados significan "que incluye pero no se limita a esto".

El término "que consiste en" significa "que incluye y se limita a esto".

- 5 El término "que consiste esencialmente en" significa que la composición, el método o la estructura pueden incluir ingredientes, etapas y/o partes adicionales, pero solo si los ingredientes, etapas y/o partes adicionales no alteran materialmente las características básicas y novedosas de la composición, método o estructura reivindicados.

- 10 Como se usa en la presente memoria, la forma singular "un", "una" y "el", "la" incluyen referencias plurales a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Por ejemplo, el término "un compuesto" o "al menos un compuesto" puede incluir una pluralidad de compuestos, incluidas sus mezclas.

- 15 A lo largo de esta solicitud, se pueden presentar diversas realizaciones de esta invención en un formato de intervalo. Debe entenderse que la descripción en formato de intervalo es meramente por conveniencia y brevedad y no debe interpretarse como una limitación inflexible del alcance de la invención. En consecuencia, se debe considerar que la descripción de un intervalo ha revelado específicamente todos los subintervalos posibles, así como los valores numéricos individuales dentro de ese intervalo. Por ejemplo, se debe considerar que la descripción de un intervalo como del 1 al 6 tiene subintervalos revelados específicamente como del 1 al 3, del 1 al 4, del 1 al 5, del 2 al 4, del 2 al 6, del 3 al 6, etc., así como números individuales dentro de ese intervalo, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Esto se aplica independientemente de la amplitud del intervalo.

- 20 Siempre que se indique un intervalo numérico en la presente memoria, se pretende que incluya cualquier número citado (fraccional o entero) dentro del intervalo indicado. Las frases "comprendido/comprendido entre" un primer número indicado y un segundo número indicado y "que va desde" un primer número indicado "hasta" un segundo número indicado se usan indistintamente en la presente memoria y pretenden incluir el primer y el segundo número indicados y todos los números fraccionarios e enteros entre ellos.

- 25 Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "método" se refiere a formas, medios, técnicas y procedimientos para llevar a cabo una tarea determinada, incluidos, entre otros, aquellos modos, medios, técnicas y procedimientos conocidos o desarrollados fácilmente a partir de formas, medios, técnicas y procedimientos por profesionales de las técnicas químicas, farmacológicas, biológicas, bioquímicas y médicas.

- 30 Como se usa en la presente memoria, el término "tratar" incluye anular, inhibir sustancialmente, ralentizar o revertir la progresión de una afección, mejorar sustancialmente los síntomas clínicos o estéticos de una afección o prevenir sustancialmente la aparición de síntomas clínicos o estéticos de una afección.

- 35 Se aprecia que ciertas características de la invención, que se describen, para mayor claridad, en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una sola realización. A la inversa, diversas características de la invención, que se describen, por brevedad, en el contexto de una sola realización, también se pueden proporcionar por separado o en cualquier subcombinación adecuada o como sea adecuada en cualquier otra realización descrita de la invención. Ciertas características descritas en el contexto de diversas realizaciones no deben considerarse características esenciales de esas realizaciones, a menos que la realización sea inoperativa sin esos elementos.

- 40 Aunque la invención se ha descrito junto con realizaciones específicas de la misma, es evidente que muchas alternativas, modificaciones y variaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica. En consecuencia, pretende abarcar todas las alternativas, modificaciones y variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (300, 400, 500, 600) para la retirada de material obstructivo de un vaso que comprende:
una estructura expandible dimensionada para su inserción en el vaso que comprende una pluralidad de alambres;
5 cada uno de dicha pluralidad de alambres se extiende desde un extremo distal hasta un extremo proximal de dicha estructura expandible incluidos cambios en la posición radial; dicha pluralidad de alambres forman una superficie de malla de forma tubular entre los extremos distal y proximal;
caracterizado por que
cada alambre de dicha pluralidad de alambres comprende dos alambres (212, 214) en los que un alambre pasa alrededor de otro alambre y define así un par de alambres; y
10 dicha pluralidad de alambres comprende un área de sección transversal que tiene un diámetro de 10 μm a 150 μm .
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde dicho par de alambres incluye al menos dos partes, cada una de las cuales incluye una parte curvada (1412, 1414), en donde dichas partes curvadas (1412, 1414) se disponen espacialmente con una diferencia de fase, generando la diferencia de fase un espacio (D1, D1', D1'', D2, D2', D2'') entre las partes, al menos en una dimensión (a, a', a'', D, D', D'').
- 15 3. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde dicho espacio entre las partes (D1, D1', D1'', D2, D2', D2'') se hace de un tamaño suficiente como para aceptar al menos una parte de dicho obstructivo material.
4. El dispositivo según la reivindicación 3, en donde dicho espacio incluye una componente radial (d, d').
5. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2-4, en donde debido a dicha diferencia de fase entre dichos alambres de dicho par de alambres, uno de los alambres del par de alambres sobresale radialmente desde un eje central del dispositivo (1436) más que el otro alambre en el par de alambres durante la expansión parcial y/o la contracción parcial de dicho dispositivo.
- 20 6. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en donde debido a dicha diferencia de fase entre dichos alambres de dicho par de alambres, aumenta un espacio radial (D, D', D'') entre dichos dos alambres de dicho dispositivo de par de alambres mientras que una dimensión del espacio entre dichos dos alambres (a, a', a'') de dicho par de alambres en una dimensión diferente disminuye durante la expansión de dicho dispositivo.
- 25 7. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicha estructura expandible comprende una forma no cilíndrica.
8. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde dicha estructura expandible comprende una forma irregular.
- 30 9. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde un eje central longitudinal (1436) se define como el eje central longitudinal que se extiende desde el cilindro de mayor volumen totalmente encerrado por el dispositivo.
10. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde un eje central longitudinal (1436) se define como una línea que conecta puntos centrales de secciones transversales circulares paralelas a lo largo del dispositivo, donde en cada punto a lo largo de la totalidad de la forma longitud la sección transversal circular es el círculo más grande contenido dentro del dispositivo.
- 35

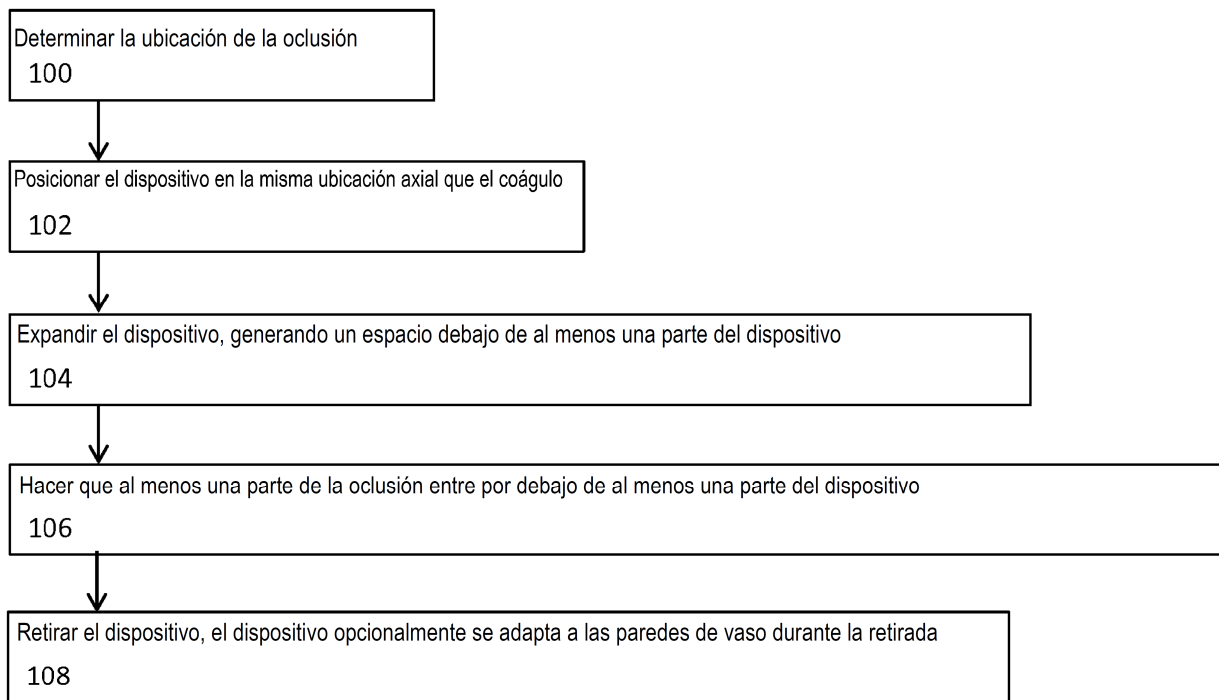


FIG. 1

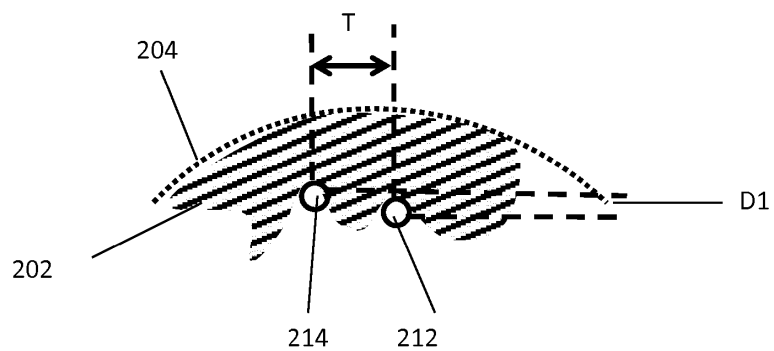


FIG. 2A

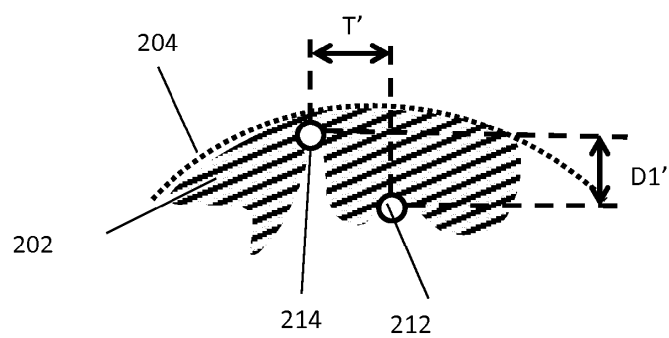


FIG. 2B

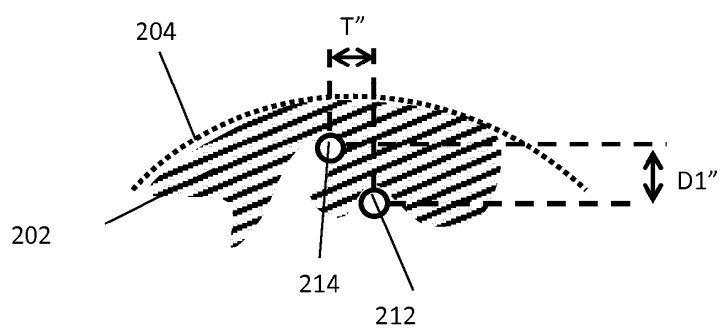
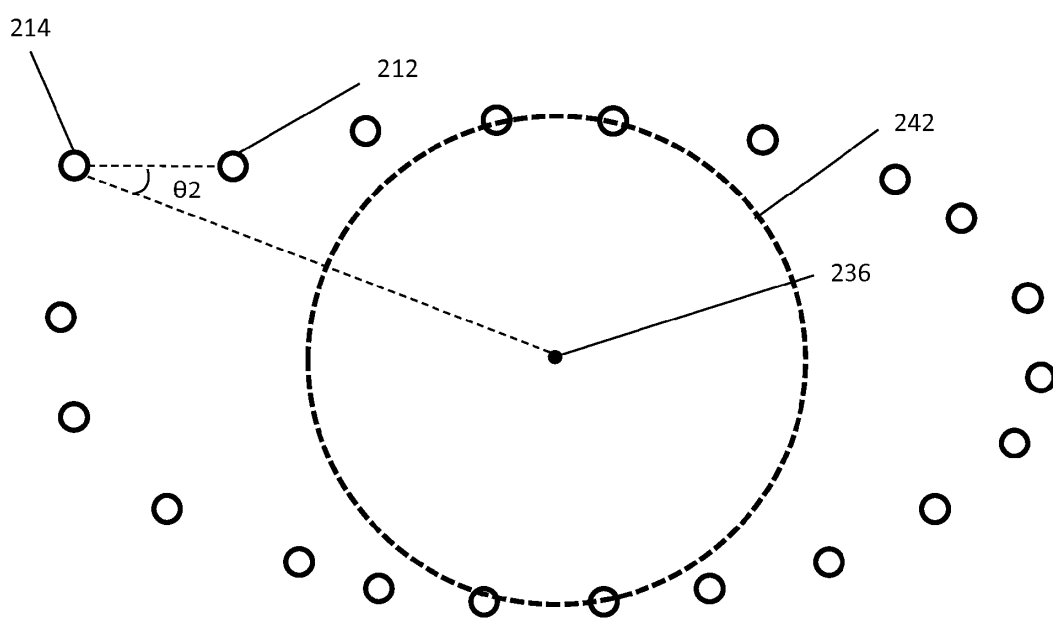
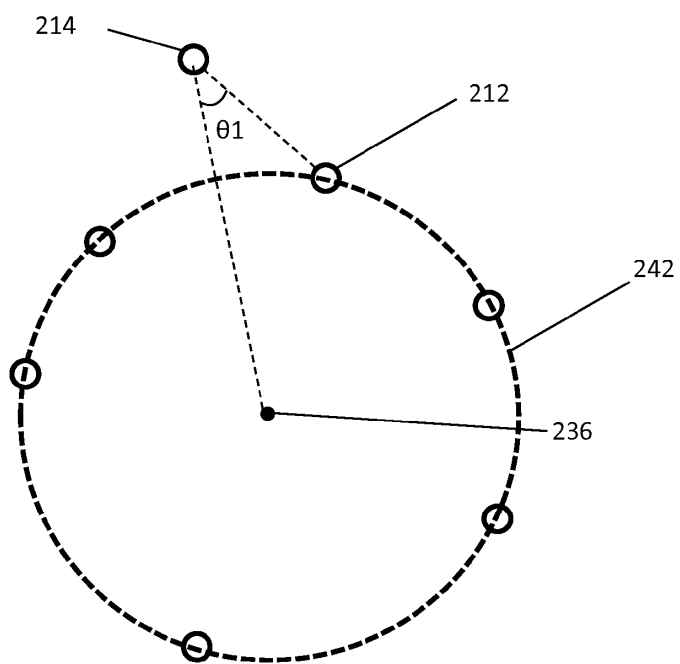


FIG. 2C



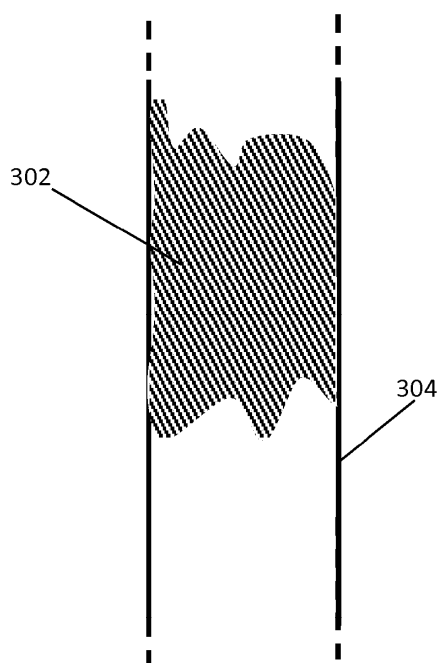


FIG. 3A

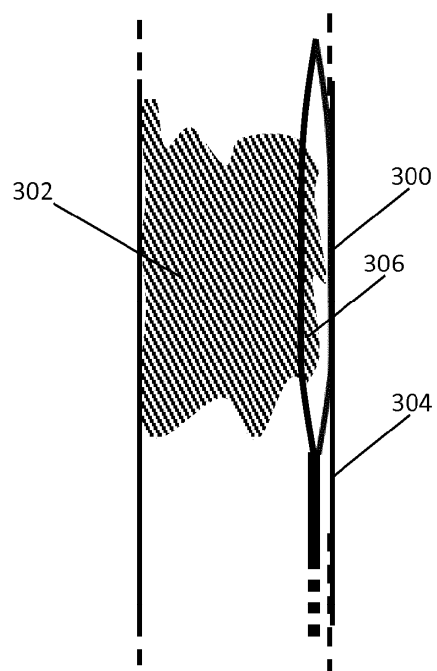


FIG. 3B

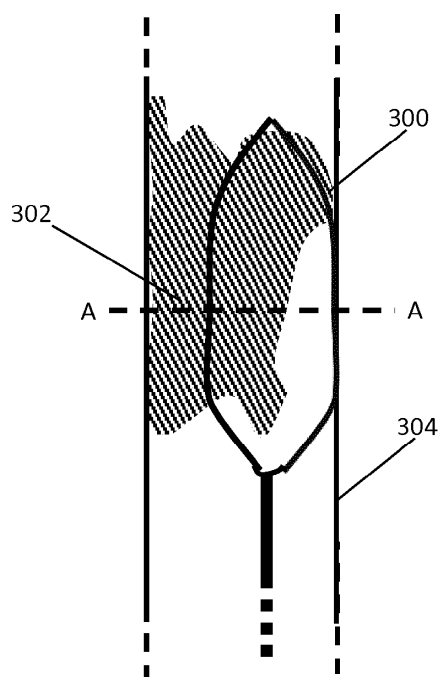


FIG. 3C

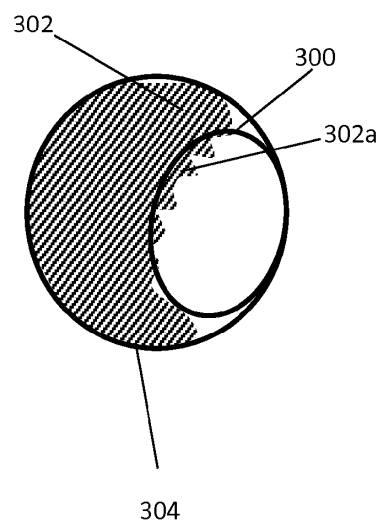


FIG. 3D

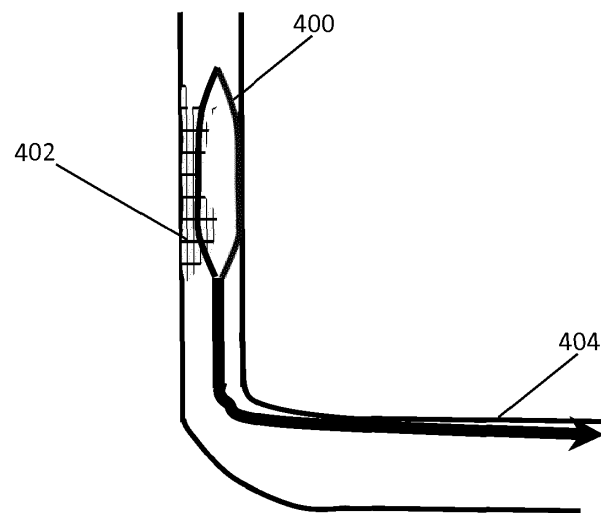


FIG. 4A

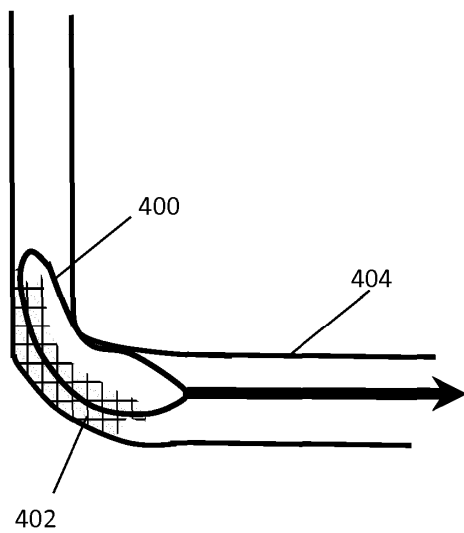


FIG. 4B

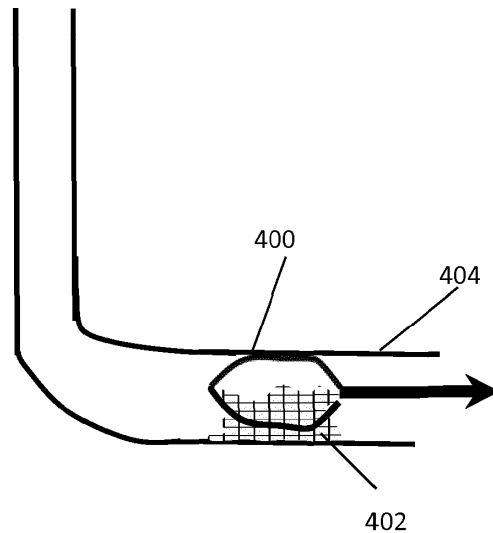


FIG. 4C

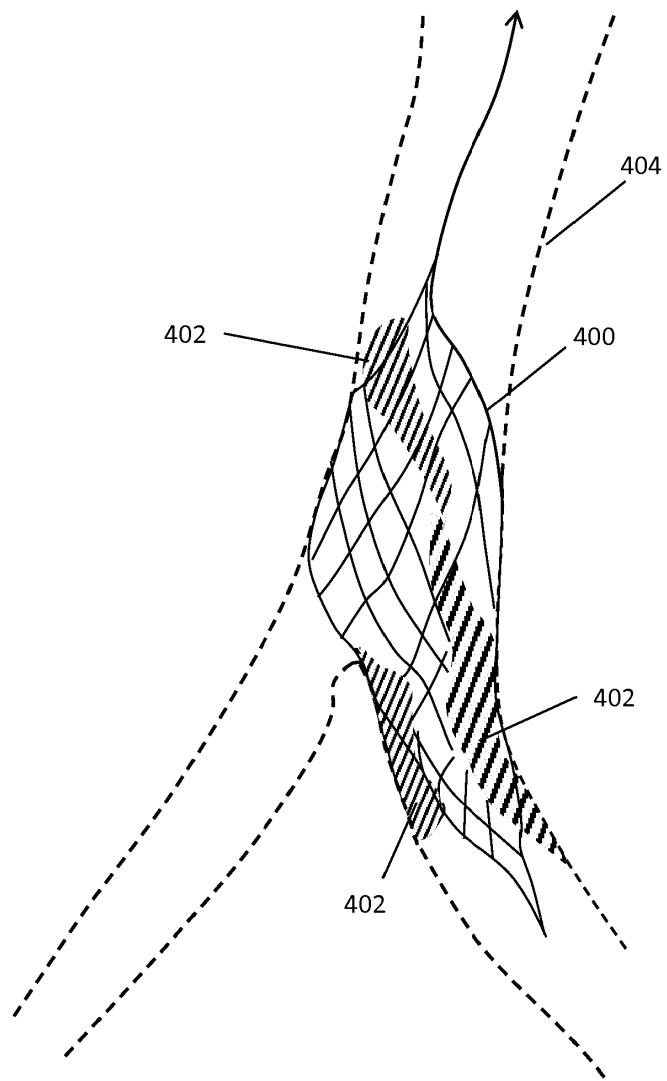


FIG. 4D

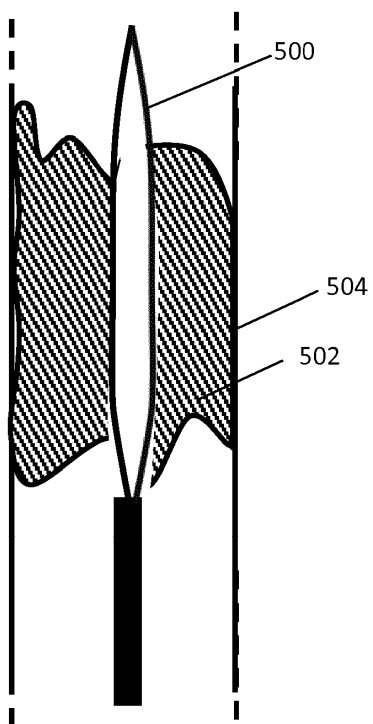


FIG. 5A

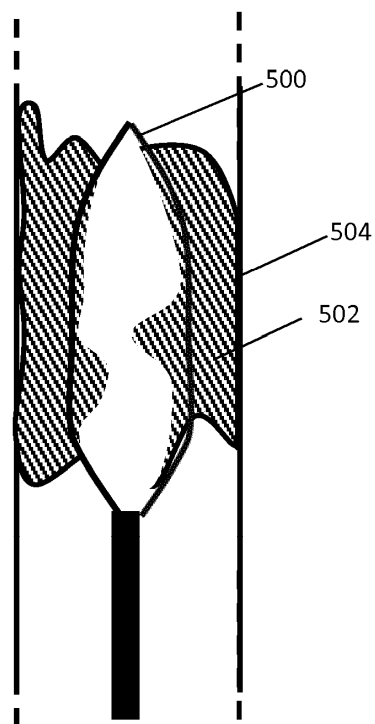


FIG. 5B

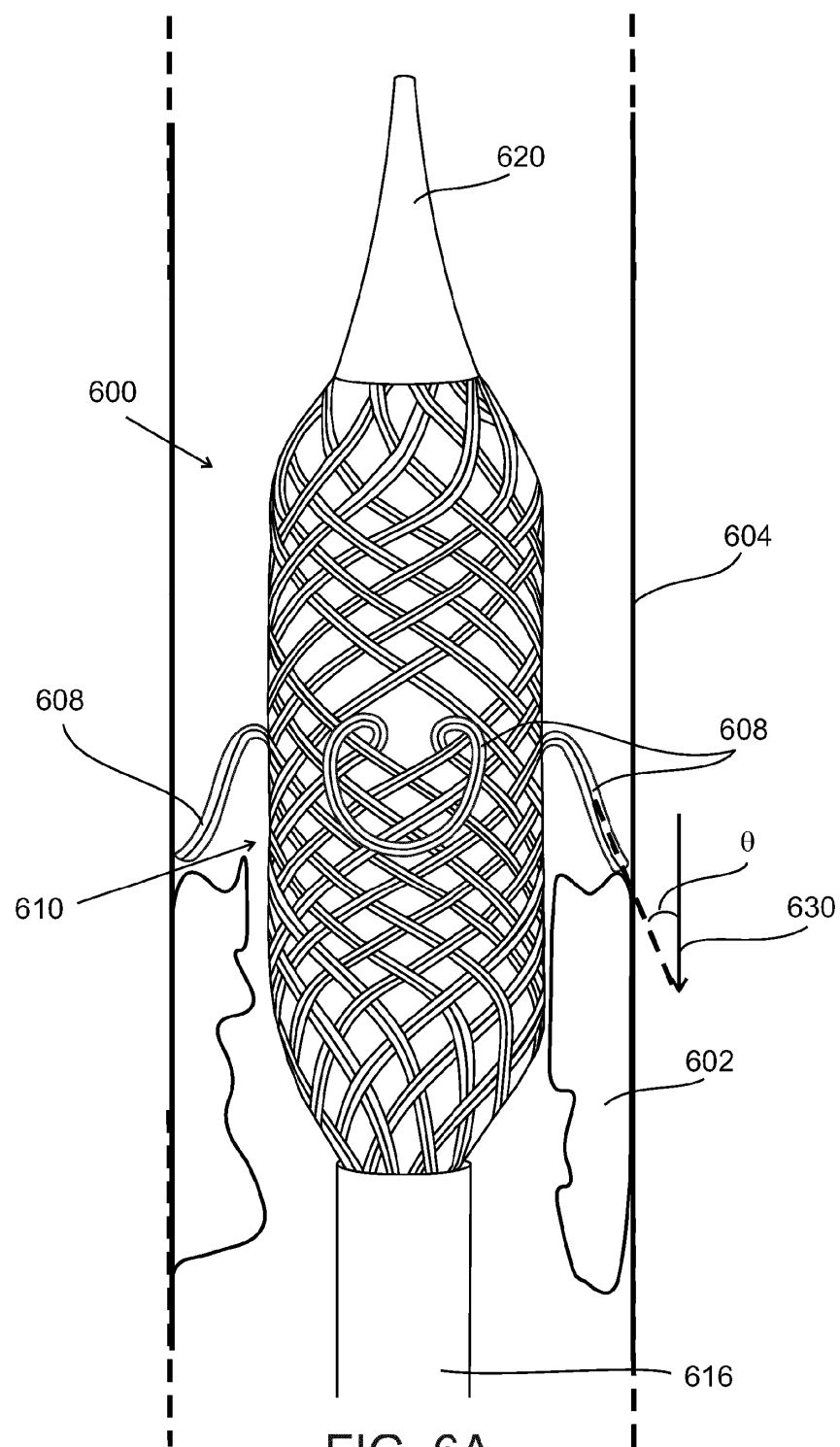


FIG. 6A

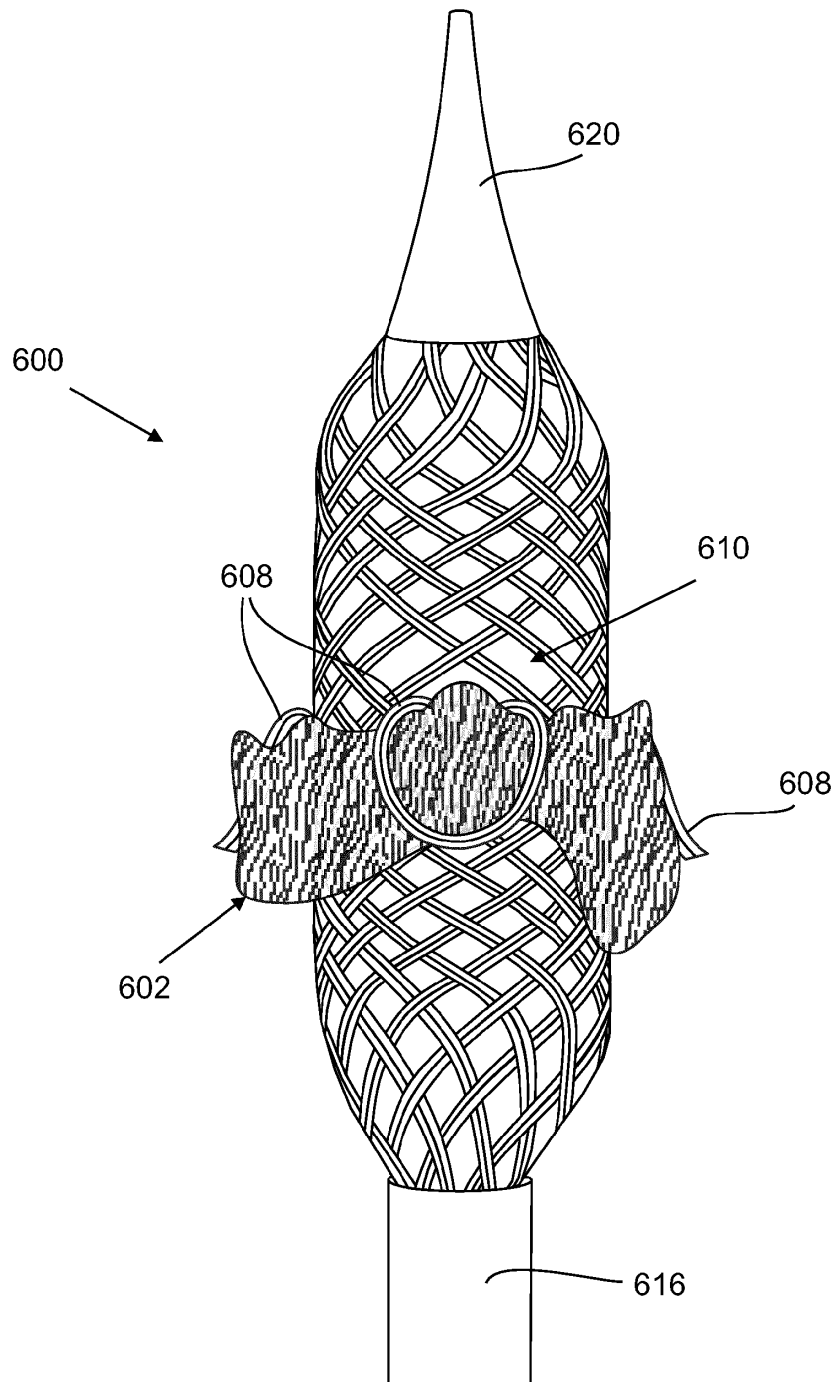


FIG. 6B

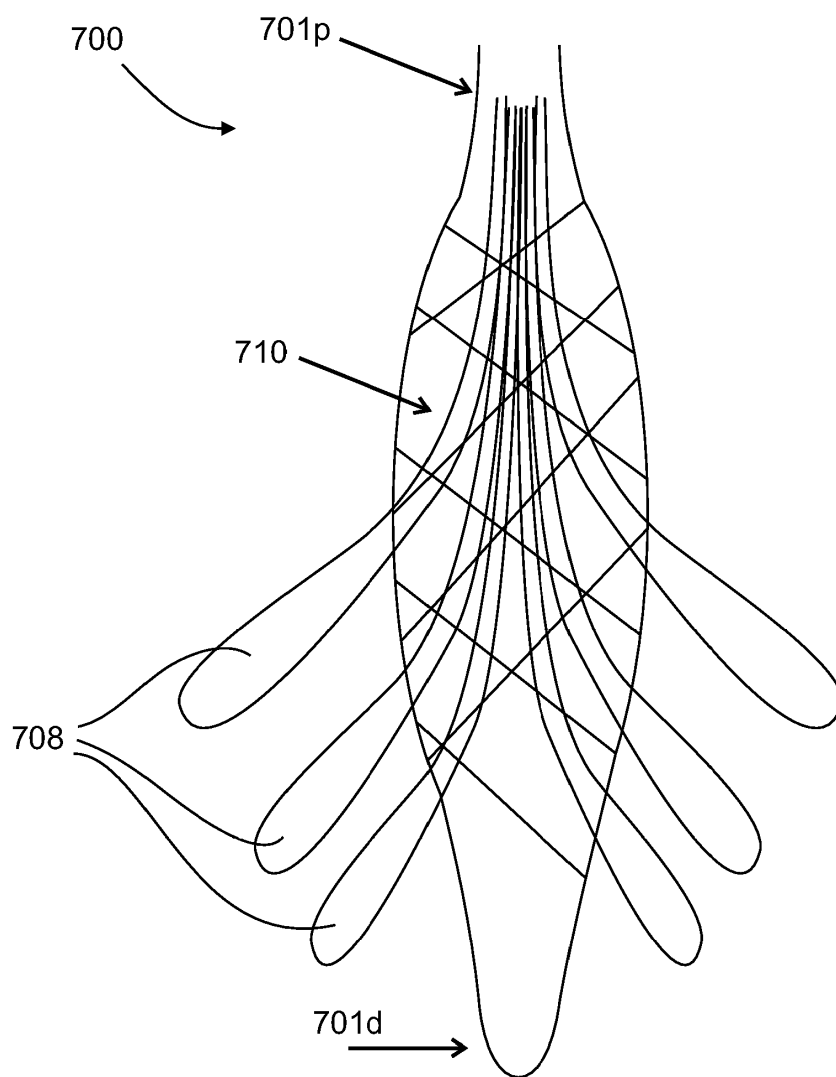


FIG. 7A

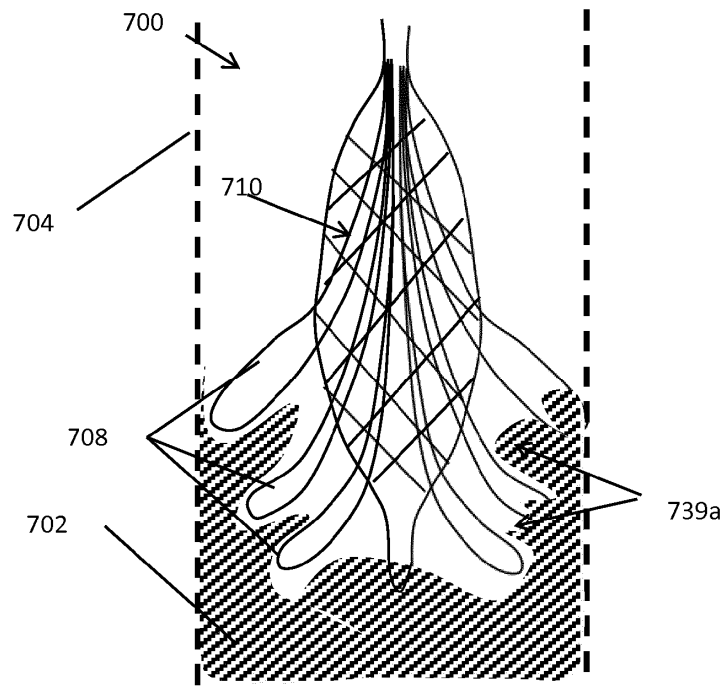


FIG. 7B

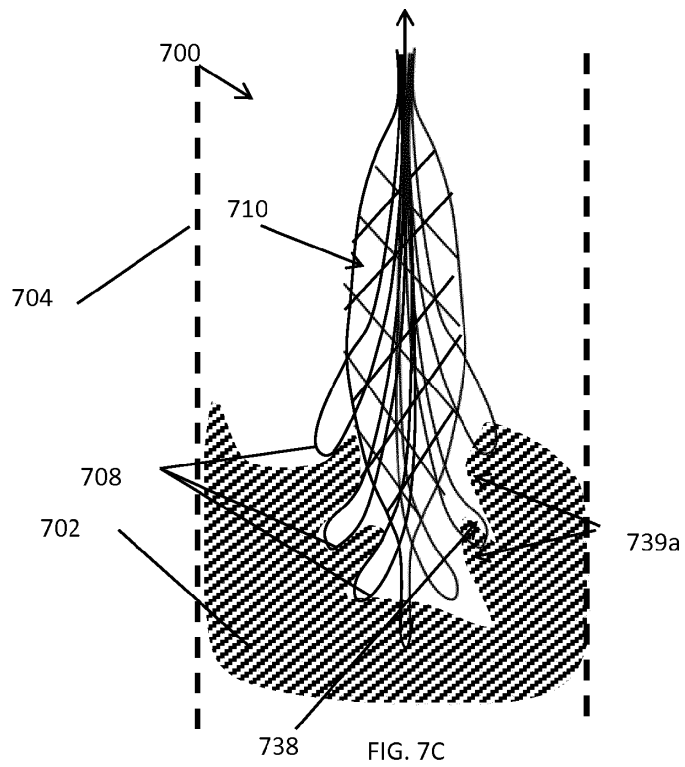


FIG. 7C

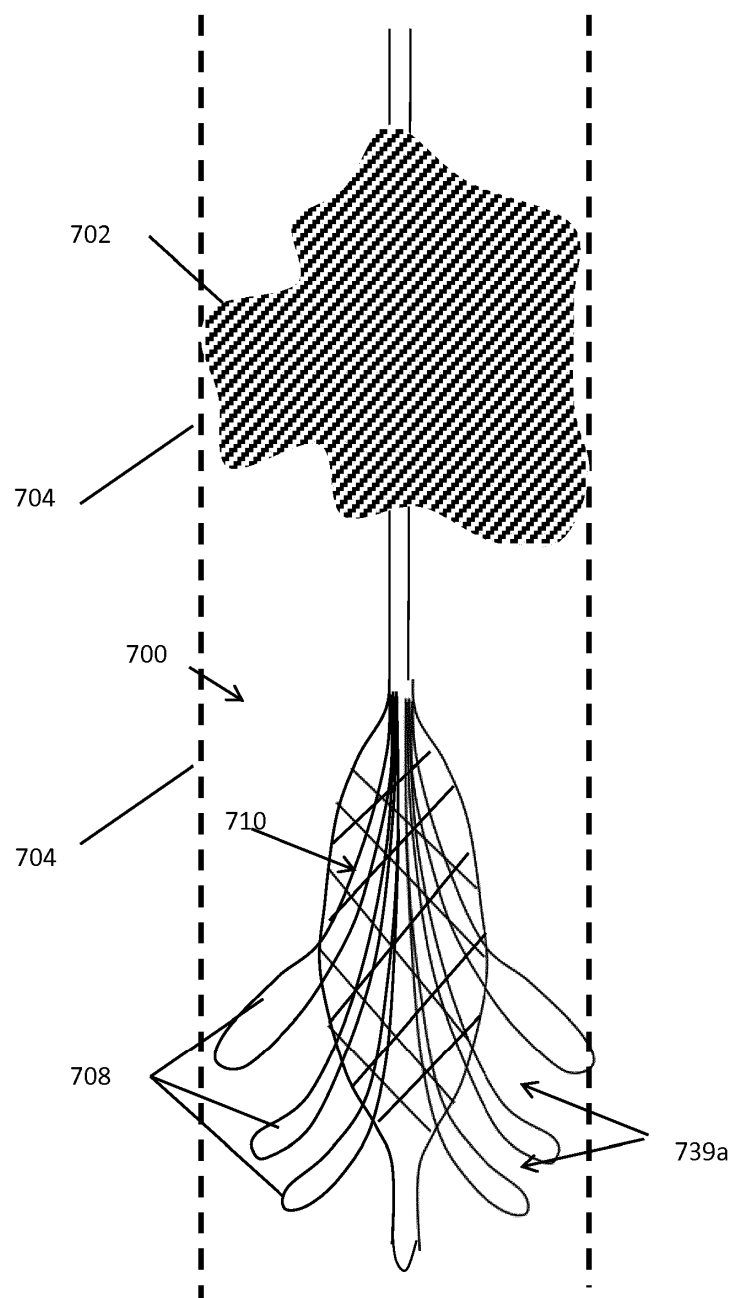


FIG. 7D

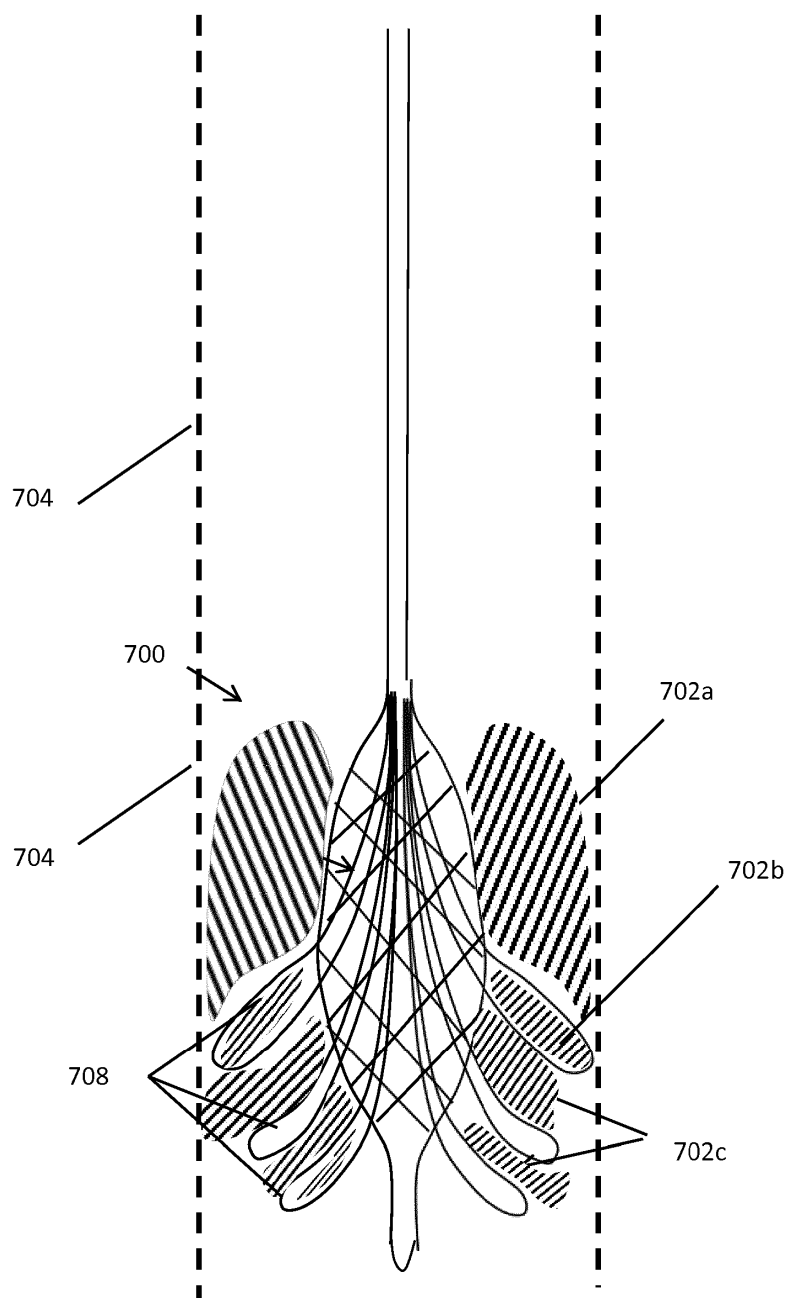


FIG. 7E

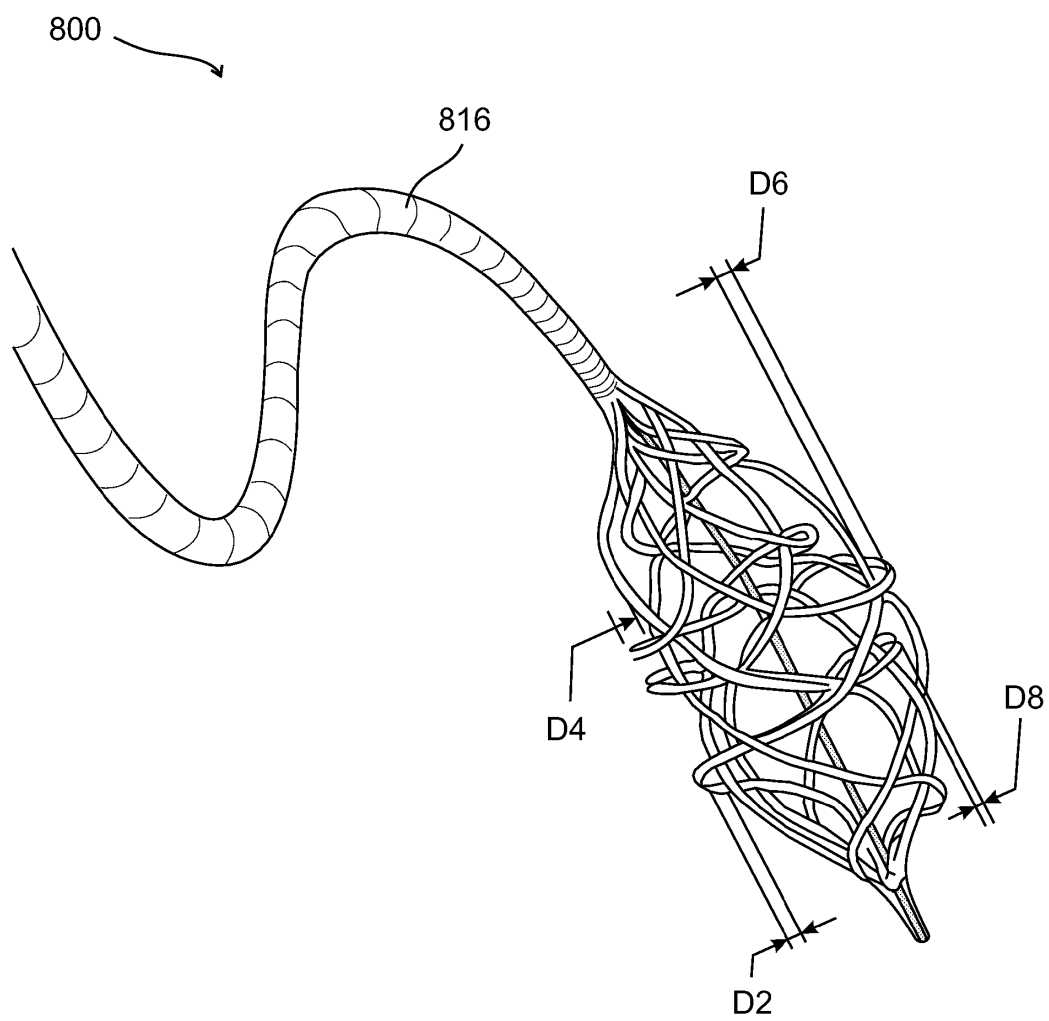


FIG. 8A

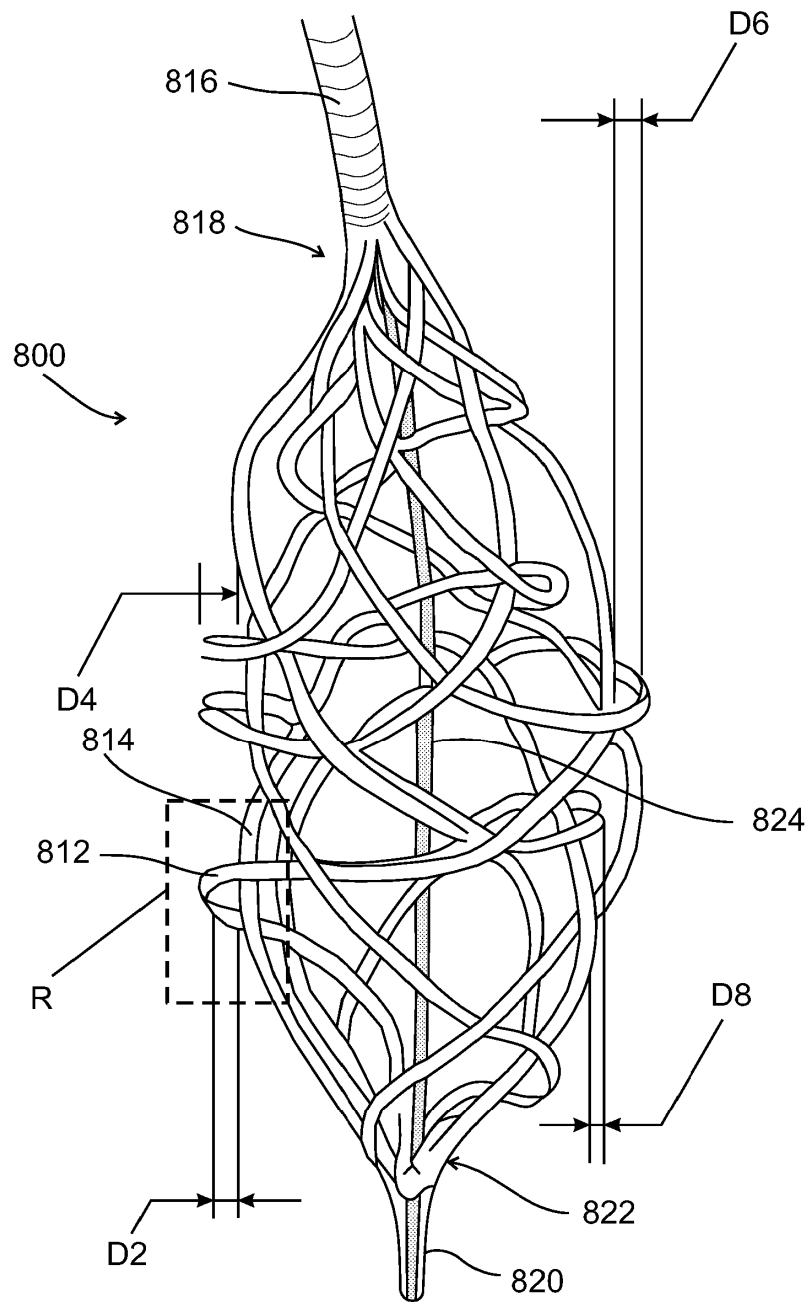


FIG. 8B

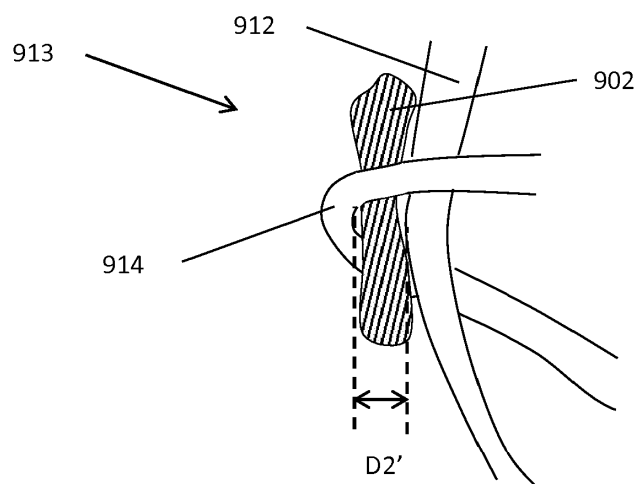


FIG. 9A

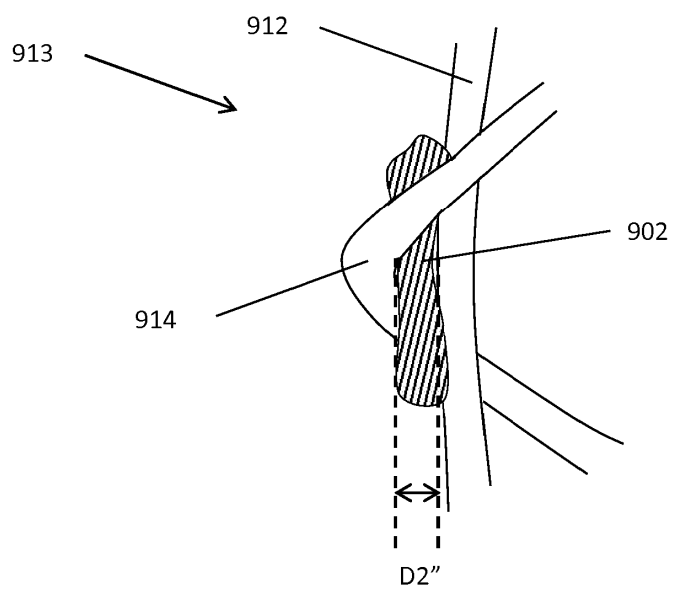


FIG. 9B

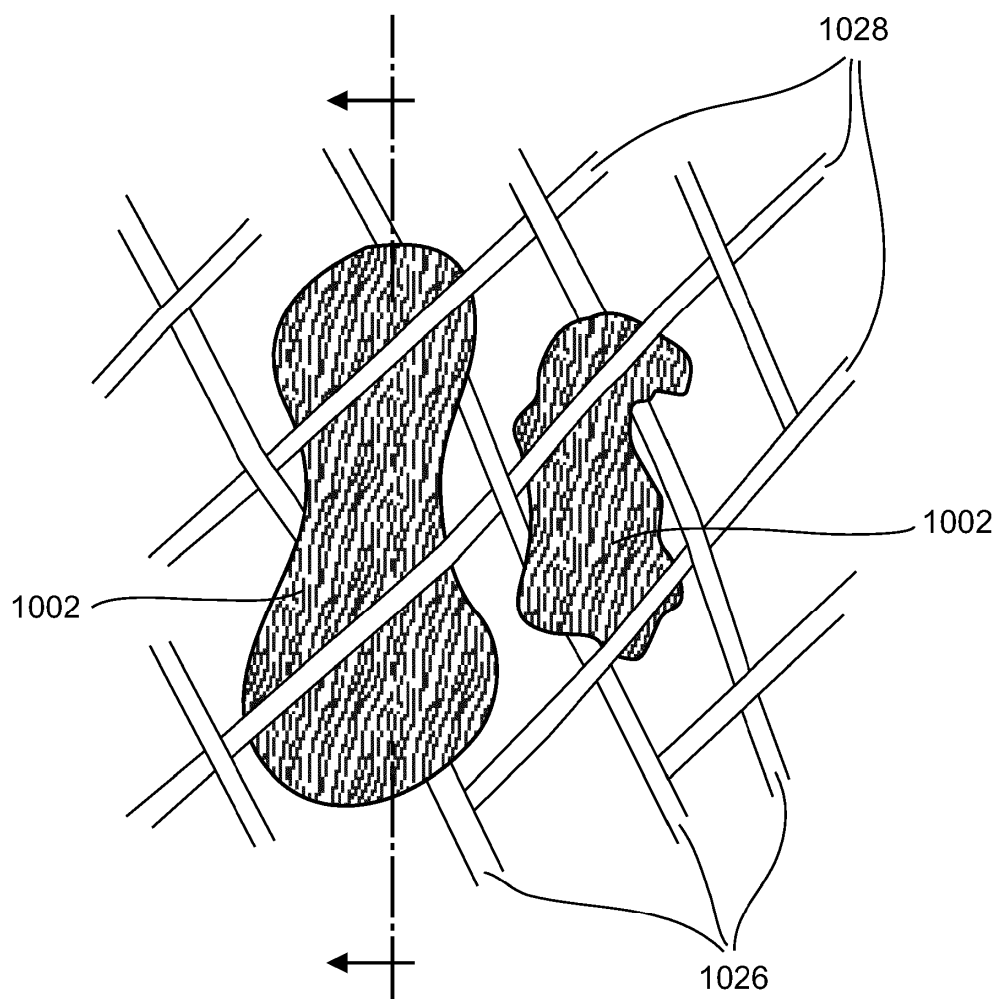


FIG. 10

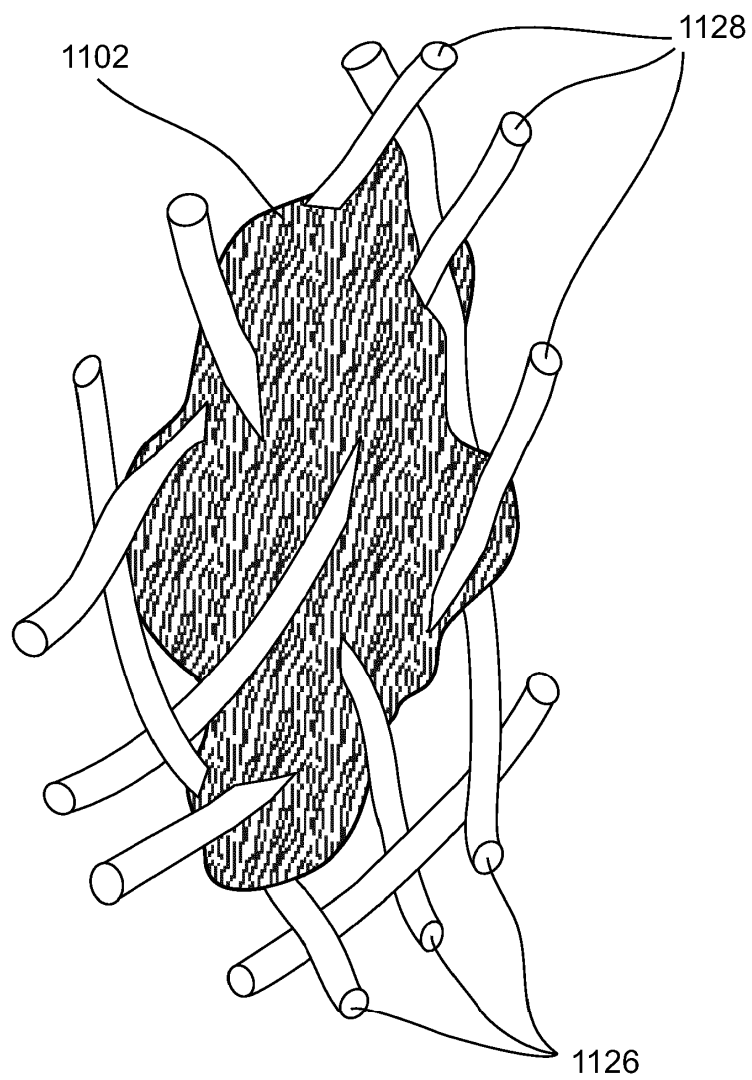


FIG. 11

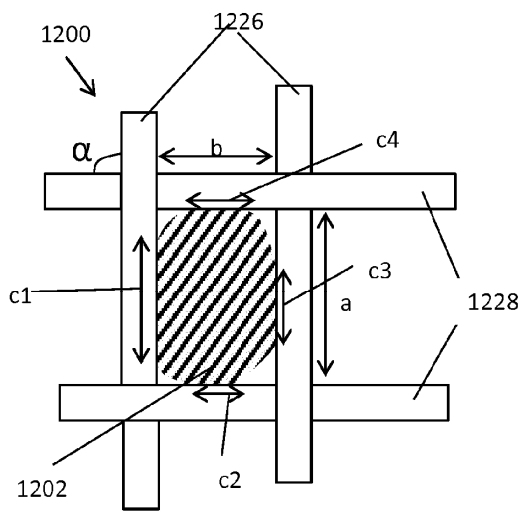


FIG. 12A

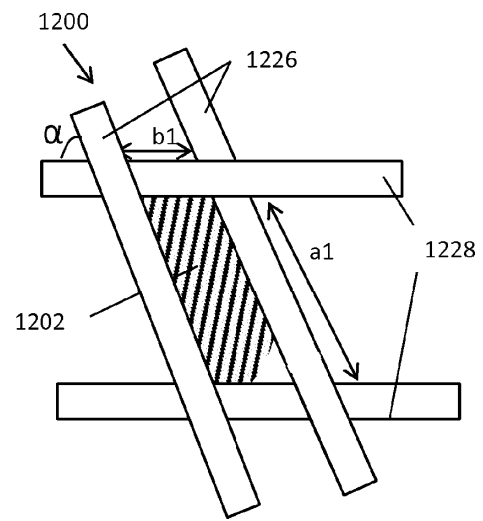


FIG. 12B

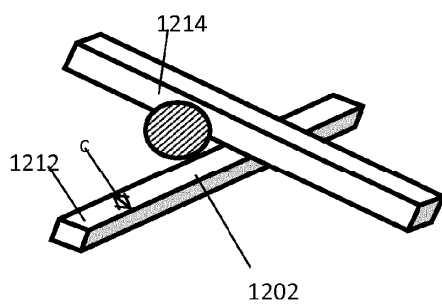


FIG. 12C

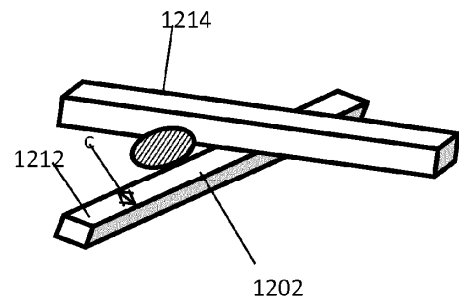


FIG. 12D

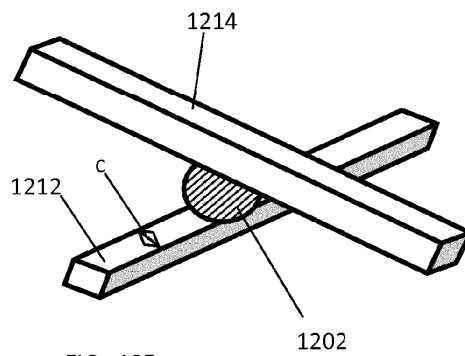
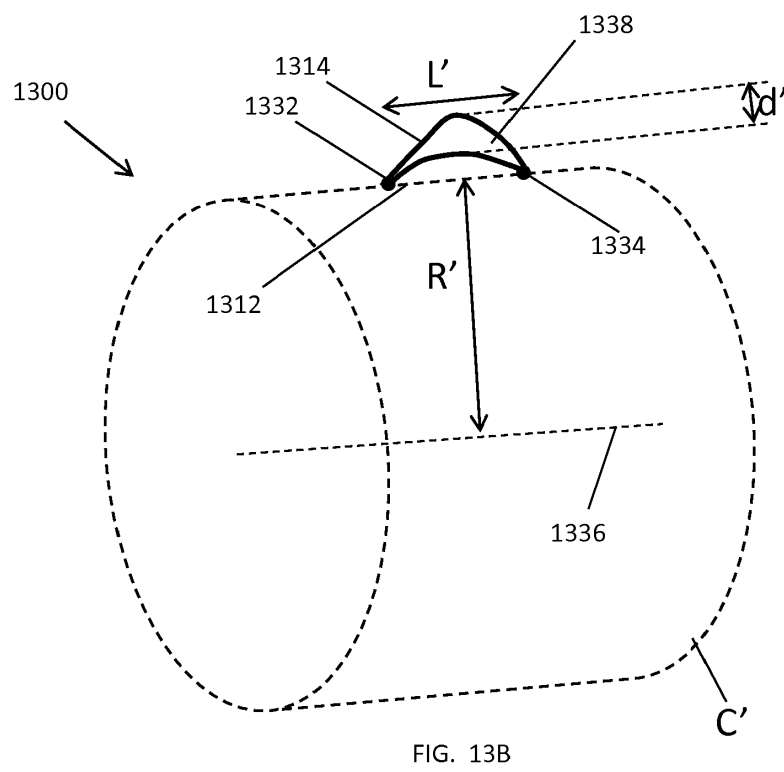
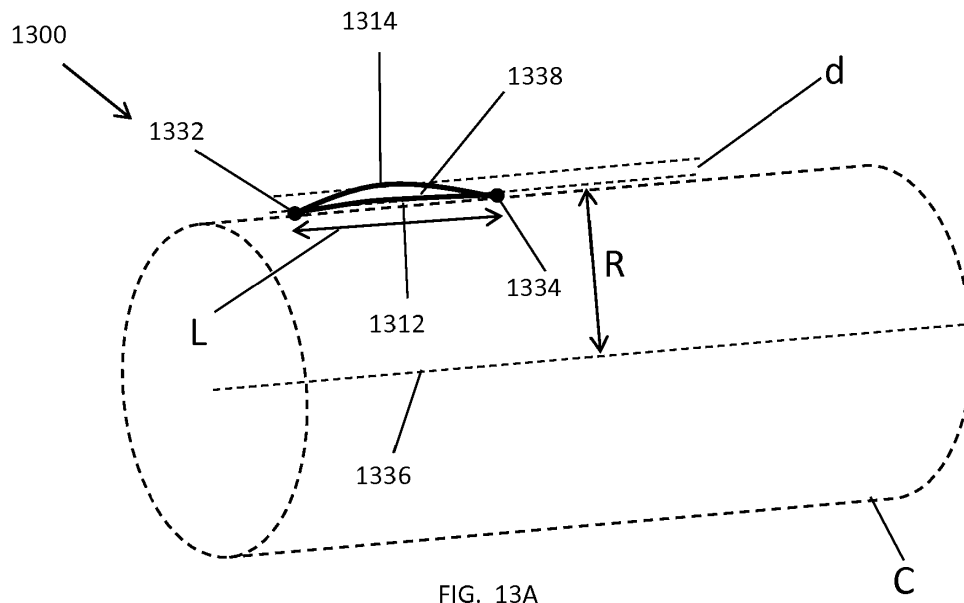
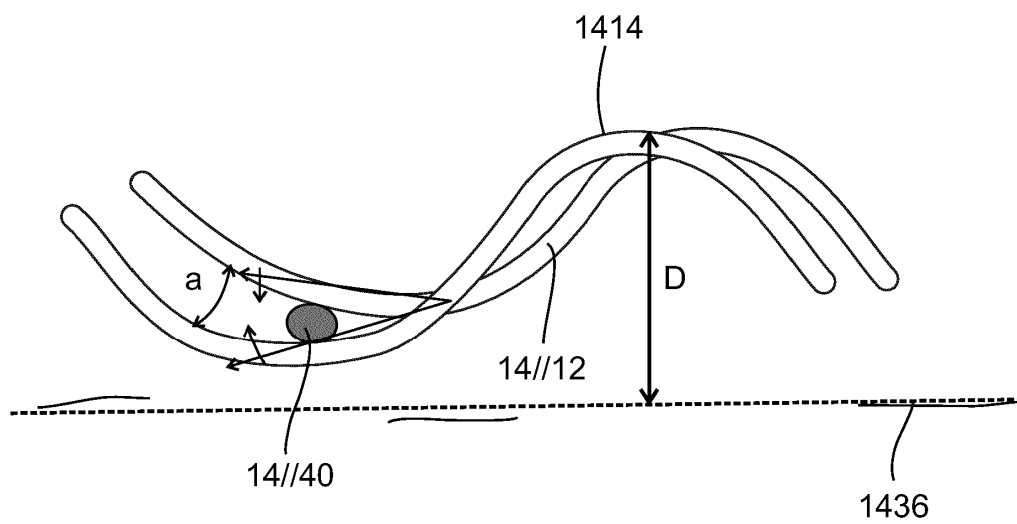
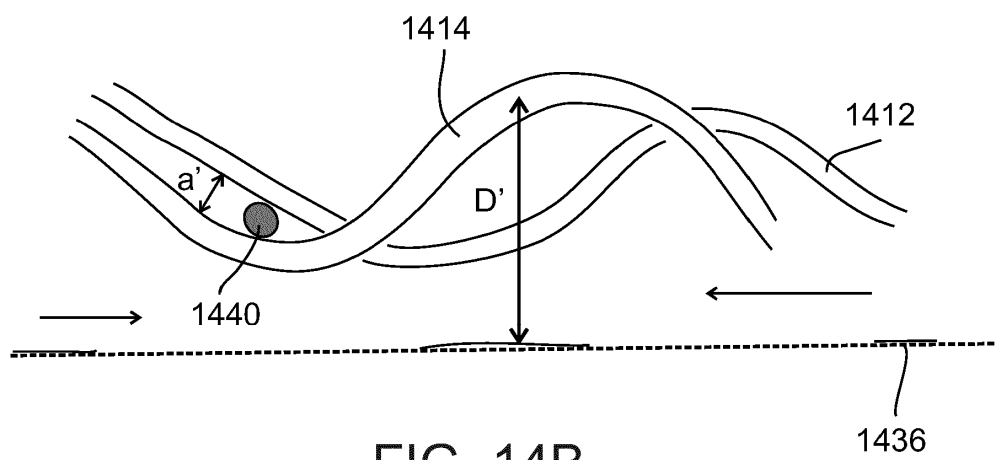
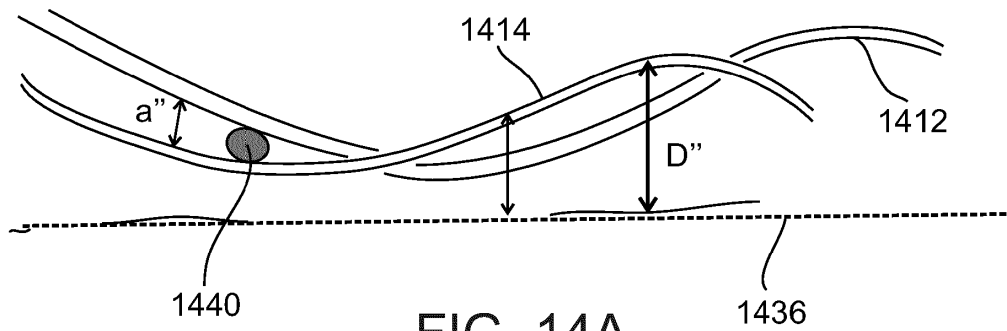


FIG. 12E





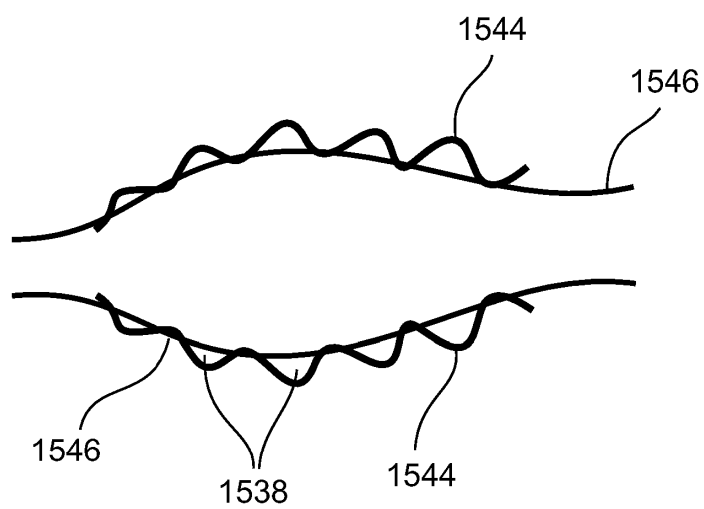


FIG. 15

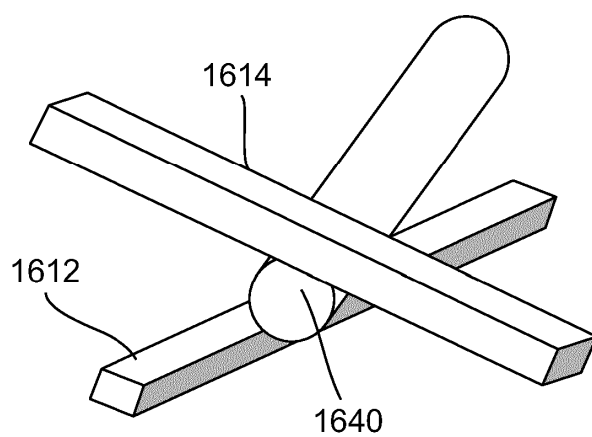


FIG. 16