

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 913 227**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/12**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2016 PCT/US2016/068998**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.07.2017 WO17117284**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2016 E 16829372 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2022 EP 3397177**

54 Título: **Dispositivos embólicos**

30 Prioridad:

**30.12.2015 US 201562272907 P**

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

**01.06.2022**

73 Titular/es:

**STRYKER CORPORATION (50.0%)**

**2825 Airview Boulevard**

**Kalamazoo, MI 49002, US y**

**STRYKER EUROPEAN OPERATIONS HOLDINGS  
LLC (50.0%)**

72 Inventor/es:

**PORTER, STEPHEN**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 913 227 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

Dispositivos embólicos

## 5 Campo de la invención

Las invenciones divulgadas en el presente documento se refieren a dispositivos embólicos. Más en particular, la presente divulgación se refiere a métodos de fabricación de dispositivos embólicos.

## 10 Antecedentes

Los dispositivos médicos, tales como bobinas, elementos de malla tubular y otros miembros expansibles, denominados colectivamente en lo sucesivo en el presente documento "dispositivos embólicos", se utilizan a menudo para el tratamiento de diversos tipos de anomalías vasculares, en particular, aneurismas. Los aneurismas son dilataciones localizadas llenas de sangre de un vaso sanguíneo provocadas por una enfermedad, un flujo/presión sanguínea ejercido en el vaso y/o un debilitamiento de la pared vascular. Habitualmente, un aneurisma asume una configuración similar a un saco o globo que se extiende desde un vaso sanguíneo. El aneurisma se puede romper y provocar una hemorragia, un accidente cerebrovascular (por ejemplo, un aneurisma intracraneal) y otras consecuencias dañinas para el paciente. Durante el tratamiento de un aneurisma, un dispositivo embólico se carga en un sistema de colocación en una configuración de colocación colapsada o radialmente comprimida y, después, se introduce en un saco aneurismático. Una vez colocado dentro del saco aneurismático, el dispositivo embólico se puede entonces expandir o ser expandido hasta una configuración expandida que llena y ocluye el aneurisma. Los dispositivos embólicos pueden tener una variedad de tamaños y formas; sin embargo, los dispositivos embólicos para el tratamiento del aneurisma asumen, habitualmente, una configuración secundaria esférica cuando se despliegan dentro del saco aneurismático. Cuando se implanta dentro del saco, el dispositivo embólico puede reforzar adicionalmente las paredes interiores del saco aneurismático mientras ocluye el aneurisma, reduciendo la probabilidad de ruptura o impidiendo una ruptura adicional del aneurisma.

Los dispositivos embólicos suelen estar compuestos de materiales autoexpansibles, de modo que, cuando los dispositivos se despliegan desde el sistema de colocación en la ubicación objetivo en un paciente; los dispositivos irrestrictos se expanden sin necesidad de asistencia. Los dispositivos embólicos autoexpansibles pueden estar predispuestos para expandirse al liberarse del catéter de colocación y/o incluir un componente con memoria de forma que permita que el dispositivo se expanda al exponerse a una condición predeterminada. Algunos dispositivos embólicos se pueden caracterizar como dispositivos híbridos que tienen algunas características tanto de los materiales autoexpansibles como de los materiales no autoexpansibles.

Los dispositivos embólicos pueden estar hechos a partir de una variedad de materiales, incluyendo polímeros (por ejemplo, plásticos no bioerosionables y bioerosionables) y metales. Los dispositivos embólicos de polímeros bioerosionables son deseables para algunas aplicaciones debido a su biodegradabilidad y, generalmente, mayor flexibilidad en comparación con los dispositivos embólicos metálicos. Los dispositivos embólicos pueden estar hechos a partir de materiales con memoria de forma o superelásticos, tales como metales con memoria de forma (por ejemplo, Nitinol con memoria de forma) y polímeros (por ejemplo, poliuretano). Tales dispositivos embólicos con memoria de forma pueden ser inducidos (por ejemplo, por temperatura, campo eléctrico o magnético o luz) para tomar una forma (por ejemplo, una forma expandida radialmente) después de la colocación a un sitio de tratamiento. Los materiales embólicos superelásticos, tal como el Nitinol superelástico, toman una forma después de la colocación sin necesidad de un estímulo inductivo. Otros materiales de dispositivos incluyen acero inoxidable, platino y Elgiloy. En los dispositivos embólicos de administración de fármacos, el dispositivo puede transportar y/o la superficie del dispositivo se puede recubrir con un agente bioactivo o terapéutico (por ejemplo, un agente inductor de trombosis).

Los dispositivos embólicos comúnmente utilizados son bobinas de alambre helicoidales que tienen unos devanados dimensionados para afianzarse a las paredes del aneurisma. Aunque, las bobinas embólicas pueden migrar hacia el exterior de un saco aneurismático, en particular, cuando se colocan en un aneurisma de cuello ancho.

Se describen algunas bobinas embólicas a modo de ejemplo, por ejemplo, en la patente de los Estados Unidos n.º 4.994.069, la cual divulga una bobina embólica que asume una configuración helicoidal lineal cuando se estira y se pliega, y una configuración contorneada cuando está relajada. La configuración estirada se utiliza para ubicar la bobina en el sitio objetivo (mediante su paso a través de un catéter de colocación) y la bobina asume una configuración relajada contorneada una vez que el dispositivo se despliega en el sitio objetivo. La patente '069 divulga una variedad de formas secundarias de las bobinas embólicas cuando se despliegan en el sitio objetivo, tales como formas de "flor", vórtices dobles y formas contorneadas aleatorias. Se han descrito otras bobinas embólicas tridimensionales en las patentes de los Estados Unidos n.º 5.624.461 (es decir, bobina embólica de relleno tridimensional), 5.639.277 (es decir, bobinas embólicas que tienen formas helicoidales retorcidas) y 5.649.949 (es decir, bobinas embólicas cónicas de sección transversal variable). También se han descrito bobinas embólicas que tienen poca o ninguna forma secundaria inherente, tales como en las patentes de los Estados Unidos n.º 5.690.666 y 5.826.587.

Dispositivos embólicos de forma esférica se describen en la patente de los Estados Unidos n.º 5.645.558, la cual

divulga que uno o más hilos se pueden enrollar para formar una forma esférica u ovoide sustancialmente hueca que comprende unos hilos superpuestos cuando se despliega en un aneurisma. Otros dispositivos embólicos que asumen formas esféricas cuando se despliegan se describen en la patente de los Estados Unidos n.º 8.998.947, la cual divulga una malla tubular que tiene unas secciones similares a pétalos para formar una forma sustancialmente esférica que tiene unas secciones similares a pétalos superpuestas cuando se despliega en un aneurisma.

Se conoce una variedad de conjuntos de colocación para dispositivos embólicos. Por ejemplo, las patentes de los Estados Unidos n.º 5.250.071 (es decir, corchetes de enclavamiento), 5.312.415 (es decir, alambre guía de interconexión para colocar múltiples bobinas) y 5.354.295 y 6.425.893, a Guglielmi (es decir, desprendimiento electrolítico).

A partir del documento WO 2008/112436 A2, se conoce un implante que tiene una bobina para embolizar un sitio vascular, tal como un aneurisma. La bobina tiene una forma tridimensional que se logra devanando la bobina alrededor de un mandril en un patrón y, luego, termofijando la bobina y el mandril. La forma tridimensional se parecerá a unos bucles de Moebius abiertos.

A partir del documento US 2013/116722 A1 se conoce un dispositivo para el tratamiento de anomalías vasculares, tales como aneurismas de tipo globo. El dispositivo incluye una porción de inserción y un implante expansible. El implante expansible está configurado para desplegarse en un aneurisma y está acoplado a la porción de inserción. El implante expansible tiene una primera porción y una segunda porción acoplada a la primera porción. El implante expansible se puede mover entre una primera configuración, en la que la primera porción y la segunda porción están sustancialmente alineadas linealmente, y una segunda configuración, en la que la segunda porción se superpone al menos parcialmente a la primera porción.

## Sumario

La invención se refiere a un dispositivo embólico de acuerdo con la reivindicación 1. En una realización a modo de ejemplo de las invenciones divulgadas, un dispositivo embólico está formado por un miembro plano alargado que tiene un eje longitudinal, un primer lado, que comprende una primera superficie lateral, y un segundo lado, que comprende una segunda superficie lateral, estando los lados primero y segundo invertidos entre sí, estando la primera superficie lateral y la segunda superficie lateral orientadas en direcciones opuestas. El miembro plano alargado tiene una configuración restringida alargada, para desplegarse a través de un catéter de colocación al sitio vascular objetivo, y una configuración tridimensional irrestricta, en donde, en la configuración tridimensional irrestricta, el miembro plano alargado asume una pluralidad de bucles sucesivos en la que el miembro plano alargado se retuerce al menos parcialmente en torno a su eje longitudinal entre cada bucle de la pluralidad, de modo que la primera superficie lateral esté orientada externamente a cada bucle y la segunda superficie lateral esté orientada hacia un interior de cada bucle, respectivamente, independientemente de un cambio en la dirección y/u orientación del miembro plano alargado.

Sin limitación, el miembro plano alargado puede ser una trenza formada por uno o más miembros de trenza, en donde el uno o más miembros de trenza son filamentos o alambres metálicos. Por ejemplo, el miembro plano alargado puede ser una trenza tubular aplanada o una trenza de cinta plana de una única capa.

En una realización a modo de ejemplo, la configuración tridimensional irrestricta se imparte al miembro plano alargado termotratando el miembro plano alargado al mismo tiempo que el miembro plano alargado se enrolla en direcciones alternas en torno a unos postes respectivos que se extienden hacia el exterior desde un mandril para formar, de este modo, la pluralidad de bucles sucesivos. De acuerdo con la invención, la pluralidad de bucles sucesivos incluye al menos un primer bucle que define un primer plano, un segundo bucle que define un segundo plano, que no es coplanario con el primer plano, y un tercer bucle que define un tercer plano, que no es coplanario ni con el primer ni con el segundo plano. En una realización a modo de ejemplo, la pluralidad de bucles sucesivos comprende al menos cinco bucles sucesivos.

En una realización a modo de ejemplo más particular, se proporciona un dispositivo embólico para ocluir un aneurisma, comprendiendo el dispositivo embólico una trenza plana alargada formada por uno o más filamentos o alambres de trenza metálicos y que tiene un eje longitudinal, un primer lado, que comprende una primera superficie lateral, y un segundo lado, que comprende una segunda superficie lateral, estando los lados primero y segundo invertidos entre sí, estando la primera superficie lateral y la segunda superficie lateral orientadas en direcciones opuestas. La trenza plana alargada tiene una configuración restringida alargada para desplegarse a través de un catéter de colocación hacia el interior del aneurisma y una configuración tridimensional irrestricta después de desplegarse hacia el exterior del catéter de colocación dentro del aneurisma, en donde, en la configuración tridimensional irrestricta, la trenza plana alargada asume una pluralidad de bucles sucesivos en la que la trenza plana alargada se retuerce al menos parcialmente en torno a su eje longitudinal entre cada bucle de la pluralidad, de modo que la primera superficie lateral esté orientada externamente a cada bucle hacia una pared interior del aneurisma y la segunda superficie lateral esté orientada hacia un interior de cada bucle, respectivamente, independientemente de un cambio en la dirección y/u orientación de la trenza plana alargada.

A modo de ejemplo, la trenza plana alargada puede ser una trenza tubular aplanada o una trenza de cinta plana de

una única capa, en donde la configuración tridimensional irrestricta se imparte a la trenza plana alargada termotratando la trenza plana alargada al mismo tiempo que la trenza plana alargada se enrolla en direcciones alternas en torno a unos postes respectivos que se extienden hacia el exterior desde un mandril para formar, de este modo, la pluralidad de bucles sucesivos. La pluralidad de bucles sucesivos incluye, preferentemente, al menos tres bucles sucesivos, incluyendo un primer bucle que define un primer plano, un segundo bucle que define un segundo plano, que no es coplanario con el primer plano, y un tercer bucle que define un tercer plano, que no es coplanario ni con el primer ni con el segundo plano. En una realización, la pluralidad de bucles sucesivos incluye al menos cinco bucles sucesivos.

Otros aspectos y características adicionales de las realizaciones resultarán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue a la vista de las figuras adjuntas.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo embólico fabricado de acuerdo con las realizaciones de las invenciones divulgadas;

las figuras 2A-B son vistas en sección transversal de las configuraciones de colocación y desplegada del dispositivo embólico de la figura 1 en un sitio objetivo, de acuerdo con las realizaciones de las invenciones divulgadas;

las figuras 3A-B son vistas en perspectiva y en sección transversal de un miembro plano alargado para la fabricación del dispositivo embólico de la figura 1, de acuerdo con las realizaciones de las invenciones divulgadas;

las figuras 4A-B son vistas en sección transversal del miembro plano alargado de la figura 3A, de acuerdo con otra realización de las invenciones divulgadas;

las figuras 5A-C son vistas laterales de miembros planos alargados, de acuerdo con otras realizaciones de las invenciones divulgadas;

las figuras 6A-C son vistas laterales de porciones de extremo de la realización de la figura 5B, de acuerdo con las realizaciones de las invenciones divulgadas;

las figuras 7A-B son vistas en perspectiva de un miembro plano alargado, de acuerdo con otra realización de las invenciones divulgadas;

las figuras 8A-B son vistas en perspectiva de un miembro plano alargado, de acuerdo con otra realización más de las invenciones divulgadas;

la figura 9 es una vista en perspectiva del miembro plano alargado de la figura 3A en un mandril para fabricar el dispositivo embólico de la figura 1;

la figura 10 es una vista en perspectiva del miembro plano alargado de la figura 3A en otro mandril para fabricar el dispositivo embólico de la figura 1;

la figura 11 es una vista en perspectiva de un retorcido parcial del miembro plano alargado de acuerdo con las realizaciones de las figuras 9 y 10;

la figura 12 es una vista en perspectiva de un retorcido de un miembro plano alargado con fines ilustrativos; y

la figura 13 es una vista esquemática del método de fabricación del dispositivo embólico de la figura 1.

### Descripción detallada de las realizaciones ilustradas

Para los siguientes términos definidos, se aplicarán estas definiciones, a menos que se brinde una definición diferente en las reivindicaciones o en otra parte en esta memoria descriptiva.

Se supone que, en el presente documento, todos los valores numéricos están modificados por el término "aproximadamente", tanto si se indica explícitamente como si no. Generalmente, el término "aproximadamente" se refiere a un intervalo de números que un experto en la materia consideraría equivalente al valor mencionado (es decir, que tenga la misma función o resultado). En muchos casos, los términos "aproximadamente" pueden incluir números que se redondean a la cifra significativa más cercana.

La mención de intervalos numéricos por puntos finales incluye todos los números dentro de ese intervalo (por ejemplo, 1 a 5 incluye 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,80, 4 y 5).

Tal como se utilizan en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas en singular "un", "una" y "el/la" incluyen referencias a los plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Tal como se

utilizan en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, el término "o" se emplea, generalmente, en su sentido que incluye "y/o" a menos que el contenido indique claramente lo contrario.

En lo sucesivo en el presente documento, se describen diversas realizaciones haciendo referencia a las figuras. Las figuras no están necesariamente dibujadas a escala, la escala relativa de los elementos seleccionados se puede haber exagerado para mayor claridad y los elementos de estructuras o funciones similares se representan mediante números de referencia similares en todas las figuras. También se debería entender que las figuras únicamente pretenden facilitar la descripción de las realizaciones y no pretenden ser una descripción exhaustiva de la invención o una limitación del alcance de la invención, el cual está definido únicamente por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes. De manera adicional, una realización ilustrada no necesita tener todos los aspectos o ventajas mostrados. Un aspecto o una ventaja descrito junto con una realización particular no se limita necesariamente a esa realización y se puede poner en práctica en cualesquiera otras realizaciones incluso si no se ilustra de esta manera.

La **figura 1** ilustra un dispositivo embólico 10, de acuerdo con las realizaciones de las invenciones divulgadas. El dispositivo embólico 10 comprende una configuración restringida alargada (**figura 2A**) para desplegarse a través de un catéter de colocación 80 al sitio vascular objetivo 20 (por ejemplo, un saco aneurismático). El dispositivo embólico 10 comprende, además, una configuración tridimensional irrestricta (**figuras 1 y 2B**), en la que el dispositivo 10 asume una pluralidad de bucles sucesivos 12. Por ejemplo, la configuración tridimensional irrestricta del dispositivo se asume después de que el dispositivo 10 es hecho avanzar hacia el exterior de una abertura distal 82 del catéter de colocación 80 y/o el catéter de colocación 80 se extrae proximalmente con respecto al dispositivo embólico 10 (o parte de cada) hacia el interior del sitio vascular objetivo 20 (**figura 2B**). La configuración tridimensional irrestricta se establece aplicando una serie de etapas de fabricación a un miembro plano alargado 100 para incluir unos bucles sucesivos 12 en los que el miembro plano alargado 100 se retuerce al menos parcialmente en torno a su eje longitudinal entre cada bucle de la pluralidad, de modo que una primera superficie lateral 14 esté orientada externamente a cada bucle 12 hacia una pared interior 22 del aneurisma 20 y una segunda superficie lateral 16 esté orientada hacia un interior 11 de cada bucle 12, respectivamente, independientemente de un cambio en la dirección y/u orientación del miembro plano alargado 100 (**figuras 1, 2B**). La pluralidad de bucles sucesivos 12 puede incluir un primer bucle que define un primer plano, un segundo bucle que define un segundo plano, que no es coplanario con el primer plano, y un tercer bucle que define un tercer plano, que no es coplanario ni con el primer ni con el segundo plano, tal y como se muestra en las **figuras 1 y 2B**. En algunas realizaciones, la pluralidad de bucles sucesivos comprende al menos cinco bucles sucesivos 12, tal y como se muestra en la **figura 2B**.

La aplicación de la serie de etapas de fabricación al miembro plano alargado 100 para establecer la configuración tridimensional irrestricta del dispositivo embólico 10 se describirá con mayor detalle a continuación.

El miembro plano alargado 100 que forma el dispositivo embólico 10 tiene una porción proximal 140, una porción intermedia 130 y una porción distal 120, tal y como se muestra en la **figura 3A**. La porción proximal 140 incluye un extremo proximal 142 y la porción distal 120 incluye un extremo distal 122. El miembro plano alargado 100 comprende una configuración similar a una cinta que tiene una sección transversal rectangular, tal y como se muestra en las **figuras 3A y 3B**. Como alternativa, el miembro plano alargado 100 puede tener cualquier otra sección transversal adecuada, como, por ejemplo: una sección transversal ovoide o elíptica (**figura 4A**), aplanada con bordes redondeados (**figura 4B**), tubular aplanada (**figura 7B**) o similares, o combinaciones de estas. El miembro plano alargado 100 comprende, además, un eje longitudinal 13, un primer lado 4 que comprende una primera superficie lateral 14 y un segundo lado 6 que comprende una segunda superficie lateral 16, estando los lados primero y segundo 4 y 6 invertidos entre sí, estando la primera superficie lateral 14 y la segunda superficie lateral 16 orientadas en direcciones opuestas, tal y como se muestra en la **figura 3A**.

Para facilitar la ilustración, el miembro plano alargado 100 que se muestra en las **figuras 3A-B** se compone de una única capa 40 de material que tiene una configuración similar a una cinta. La única capa 40 de material puede ser porosa y/o permeable, como, por ejemplo, una capa 40 formada por una pluralidad de alambres trenzados 50 o filamentos tejidos 50' (**figura 5A**), una malla 55 (**figura 5B**), y/o una capa 40 de material que tiene unas perforaciones 57 (**figura 5C**) o similares, o combinaciones de estos. Los alambres 50 y/o filamentos 50' están compuestos de materiales metálicos y/o poliméricos biocompatibles, aleaciones o combinaciones de estos. Por ejemplo, uno o más alambres 50 pueden tener un núcleo de platino con una capa exterior respectiva de Nitinol. En algunas realizaciones, el miembro plano alargado 100 comprende una trenza de cinta plana de una única capa. Cuando el miembro plano alargado 100 es trenzado, tejido o malla, el extremo proximal 142 y/o el extremo distal 122 se pueden sujetar, atando o acoplando la pluralidad de alambres 50 entre sí o a otro elemento (por ejemplo, un tapón, una punta atraumática o similares) en el extremo proximal 142 y/o extremo distal 122 respectivo mediante adhesivo, empalme o similares, tal y como se muestra en el extremo distal 122 en la **figura 6A**. De manera alternativa, el extremo proximal 142 y/o el extremo distal 122 del miembro plano alargado 100 pueden no sujetarse, dejando la pluralidad de alambres 50 en el extremo proximal 142 y/o extremo distal 122 respectivo suelta y libre, tal y como se muestra en el extremo distal 122 en la **figura 6B**. Así mismo, una bobina 123 se puede acoplar al extremo proximal 142 y/o extremo distal 122 sujetos del miembro plano alargado 100, tal y como se muestra en el extremo distal 122 en la **figura 6C**. La bobina 123 puede estar compuesta de material con memoria de forma y puede asumir una configuración similar a un bucle, tal como los bucles 12 del dispositivo embólico 10, cuando el dispositivo embólico 10 está en la configuración tridimensional irrestricta. La bobina 123, cuando se dispone en el extremo distal 122 del miembro plano alargado 100, se puede

configurar para conducir el dispositivo embólico cuando se despliega dentro de un aneurisma 20.

En algunas realizaciones, el miembro plano alargado 100 comprende una trenza que está formada por uno o más miembros de trenza y los uno o más miembros de trenza son filamentos o alambres metálicos.

5 En realizaciones adicionales, la única capa 40 de material puede ser una capa de material no porosa o impermeable (por ejemplo, sólida, tal y como se muestra en la **figura 3A**. Se debería apreciar que la única capa 40 del miembro plano alargado 100 puede incluir uno o más materiales, aleaciones o combinaciones de estos.

10 En otras realizaciones, el miembro plano alargado 100 puede estar compuesto de una pluralidad de capas 42 (por ejemplo, la **figura 7A**); las capas pueden ser porosas/permeables, no porosas/impermeables y/o incluir uno o más materiales, como se ha descrito anteriormente, o combinaciones de estos. El miembro plano alargado 100 compuesto de una pluralidad de capas 42 puede tener la configuración de cinta plana de la **figura 3A**. A modo de ejemplo no limitante, el miembro plano alargado 100 puede incluir un miembro tubular 150, tal y como se muestra en la **figura 7A**,  
15 el miembro tubular 150 puede incluir una trenza o malla que se aplanan formando una configuración de cinta plana similar de la **figura 3A**, tal como una trenza tubular aplanada, tal y como se muestra en la **figura 7B**. El miembro tubular 150, cuando se aplanan en la configuración similar a una cinta, incluye al menos dos capas 42, tal y como se muestra en la **figura 7B**. En otra realización a modo de ejemplo, el miembro plano alargado 100 puede estar compuesto de un miembro cilíndrico 160, tal y como se muestra en la **figura 8A**, el cual se aplanan formando una  
20 configuración de cinta plana similar de la **figura 3A**, tal y como se muestra en la **figura 8B**. El miembro cilíndrico 160 puede estar compuesto de uno o más materiales o combinaciones de estos. El elemento cilíndrico 160 de las **figuras 8A-B** puede incluir, además, un núcleo 162 y una capa exterior 164. A modo de ejemplo no limitante, el núcleo 162 puede estar compuesto de platino y la capa exterior 164 puede estar compuesta de Nitinol.

25 Se debería apreciar que el miembro plano alargado 100 se puede tejer a partir de alambres, cortarse a partir de tubos o cortarse a partir de láminas utilizando una variedad de técnicas, incluyendo corte por láser o grabado de un patrón sobre un tubo o lámina, u otras técnicas adecuadas. Se debería apreciar, además, que se pueden considerar otras configuraciones adecuadas del miembro plano alargado 100 para la fabricación del dispositivo embólico 10.

30 Haciendo referencia de nuevo a la **figura 3A**, el miembro plano alargado 100 comprende una longitud  $L_1$  que oscila desde aproximadamente 2 hasta 40 centímetros y, en algunas realizaciones, la  $L_1$  oscila desde aproximadamente 5 hasta 25 centímetros. El miembro plano alargado 100 comprende, además, una anchura  $W_1$  que oscila desde aproximadamente 0,5 hasta 10 milímetros y, en algunas realizaciones, la  $W_1$  oscila desde aproximadamente 1 a 3 milímetros. Adicionalmente, el miembro plano alargado 100 comprende un grosor  $T_1$  que oscila desde  
35 aproximadamente 0,05 hasta 0,75 milímetros y, en algunas realizaciones, la  $T_1$  oscila desde aproximadamente 0,1 hasta 0,4 milímetros. En algunas realizaciones, la una o más dimensiones ( $L_1$ ,  $W_1$  o  $T_1$ ) del miembro plano alargado 100 permanecen constantes en todo el elemento 100, tal como tener la misma dimensión desde la porción proximal 140 hasta la porción distal 120. En otras realizaciones, la una o más dimensiones ( $L_1$ ,  $W_1$  o  $T_1$ ) del miembro plano alargado 100 pueden variar, teniendo una dimensión diferente a lo largo de la longitud del miembro plano alargado  
40 100 (por ejemplo, una configuración ahusada).

El miembro plano alargado 100 puede estar compuesto de cualquier número de materiales biocompatibles, compresibles, elásticos o combinaciones de estos, incluyendo materiales poliméricos, metales y aleaciones de metales, tales como acero inoxidable, tantalito o una aleación de níquel y titanio, tal como una aleación de níquel y  
45 titanio superelástica conocida como Nitinol. Determinadas aleaciones súperelásticas pueden ser deseables por sus características de recuperación de forma, las cuales toleran una flexión significativa sin deformación incluso cuando se utilizan en un miembro plano alargado 100 de pequeñas dimensiones. Así mismo, cuando el dispositivo embólico 10 comprende un miembro plano alargado 100 compuesto de materiales autoexpansibles, el dispositivo embólico irrestricto 10 está predispuesto para expandirse a la configuración desplegada predeterminada, la cual se describirá  
50 con mayor detalle a continuación. Algunas aleaciones súperelásticas incluyen aleaciones de níquel/titanio (48-58 % atómico de níquel y, opcionalmente, que contienen cantidades modestas de hierro); aleaciones de cobre/zinc (38-42 % en peso de zinc); aleaciones de cobre/zinc que contienen 1-10 % en peso de berilio, silicio, estaño, aluminio o galio; o aleaciones de níquel/aluminio (36-38 % atómico de aluminio).

55 El miembro plano alargado 100 puede incluir unos marcadores radiopacos o recubrirse con una capa de materiales radiopacos. Adicionalmente, el miembro plano alargado 100 puede transportar y/o las superficies del miembro plano alargado 100 se pueden recubrir con un agente bioactivo o terapéutico (por ejemplo, un agente inductor de trombosis).

Otros metales y aleaciones adecuados para el miembro plano alargado 100 incluyen los Metales del Grupo del Platino, tales como, platino, rodio, paladio, renio, así como tungsteno, oro, plata, tantalito y aleaciones de estos metales, tales  
60 como aleación de platino/tungsteno o similares, y combinaciones de estas. Estos metales tienen una radiopacidad significativa y, en sus aleaciones, se pueden adaptar para lograr una mezcla adecuada de flexibilidad y rigidez.

La **figura 9** ilustra el dispositivo embólico 10 de la **figura 1** que comprende el miembro plano alargado 100 y fabricado  
65 utilizando un mandril 200, de acuerdo con las realizaciones de las invenciones divulgadas. El miembro plano alargado 100 se dispone en un mandril 200. El mandril 200 comprende un poste de mango 210 que se extiende desde una

porción proximal 240 hasta una porción distal 220. La porción distal 220 del mandril 200 comprende una pluralidad de postes que se extienden 230, 232, 233, 234, 236 y 238. El poste de mango 210 y los postes que se extienden lateralmente 230, 232, 233, 234, 236 y 238 comprenden unas configuraciones cilíndricas o tubulares que tienen unas secciones transversales redondeadas. Como alternativa, el poste de mango 210 y los postes que se extienden lateralmente 230, 232, 233, 234, 236 y 238 pueden comprender cualquier otra configuración adecuada, tal como, por ejemplo, tener unas secciones transversales elípticas. Los postes que se extienden 230, 232, 233, 234, 236 y 238 se extienden hacia el exterior desde la porción distal 220 del poste de mango 210 y se disponen circunferencialmente alrededor de la porción distal 220 del poste de mango 210. Cada uno de los postes que se extienden 230, 232, 233, 234, 236 y 238 comprende un punto central respectivo (por ejemplo, 238'), en el que cada poste que se extiende se dispone a un grado adecuado (por ejemplo, aproximadamente entre 65 hasta 95 grados) con respecto al punto central de poste adyacente, tal y como se muestra en la **figura 9**. En realizaciones alternativas, el mandril 200 puede comprender cuatro postes que se extienden, en los que cada poste que se extiende se dispone a aproximadamente 90 grados con respecto al punto central de poste adyacente (que no se muestra). Se debería apreciar que el mandril 200 puede comprender cualquier número de postes que se extienden, cualquier número de ángulos entre el poste que se extiende (por ejemplo, los postes se pueden disponer simétricamente o asimétricamente entre sí) o cualquier otra configuración adecuada para la fabricación del dispositivo embólico 10, tal como, por ejemplo, el mandril 200' de la **figura 10**. El mandril 200' de la **figura 10** incluye una base plana 240 y una pluralidad de postes que se extienden 250, 251, 252, 253, 254, 255 y 256 que se extienden hacia el exterior desde la base 240.

El miembro plano alargado 100 se dispone en el mandril 200 situando el miembro plano alargado 100, en particular, una de cualquiera de la primera superficie lateral 14 o la segunda superficie lateral 16, contra el mandril 200. Por ejemplo, cuando la primera superficie lateral 14 del miembro plano alargado 100 se sitúa contra, se dispone sobre, o en contacto con, el mandril 200, la segunda superficie lateral 16 queda expuesta y visible para el técnico que fabrica el dispositivo embólico 10 (es decir, sin entrar en contacto con el mandril 200), que no se muestra. Por el contrario, cuando la segunda superficie lateral 16 del miembro plano alargado 100 se sitúa contra, se dispone sobre, o en contacto con, el mandril 200, la primera superficie lateral 14 del miembro plano alargado 100 queda expuesta y visible para el técnico que fabrica el dispositivo embólico 10 (es decir, sin entrar en contacto con el mandril 200), tal y como se muestra en las **figuras 9 y 10**.

En la configuración tridimensional irrestricta del dispositivo embólico 10, el miembro plano alargado 100 asume una pluralidad de bucles sucesivos 12 en la que el miembro plano alargado 100 se retuerce al menos parcialmente en torno a su eje longitudinal entre cada bucle de la pluralidad, de modo que la primera superficie lateral 14 esté orientada externamente a cada bucle 12 y la segunda superficie lateral 16 esté orientada hacia un interior de cada bucle 12, respectivamente, independientemente de un cambio en la dirección y/u orientación del miembro plano alargado 100. La configuración tridimensional irrestricta del dispositivo embólico 10 se establece disponiendo y envolviendo el miembro plano alargado 100 en el mandril (por ejemplo, las **figuras 9 y 10**), formando una pluralidad de bucles sucesivos 12, retorciendo al menos parcialmente el miembro plano alargado 100 en torno a su eje longitudinal entre cada poste del mandril que forma cada bucle de la pluralidad, de modo que la primera superficie lateral 14 esté orientada externamente a cada poste y/o bucle y la segunda superficie lateral 16 esté orientada hacia un interior de cada bucle y esté al menos en contacto parcial con cada poste, respectivamente, independientemente de un cambio en la dirección y/u orientación del miembro plano alargado 100, tal y como se muestra en las **figuras 9 y 10**.

En las realizaciones de las invenciones divulgadas, el retorcido al menos parcial del miembro plano alargado 100 en torno a su eje longitudinal entre cada bucle y/o entre cada poste se representa en detalle en la **figura 11**. El retorcido parcial es de aproximadamente 120° en torno al eje longitudinal del miembro plano alargado 100, de modo que la primera superficie lateral 14 del miembro plano alargado 100 esté orientada externamente a cada bucle 12 y la segunda superficie lateral 16 del miembro plano alargado 100 esté orientada hacia un interior de cada bucle, respectivamente, independientemente de un cambio en la dirección y/u orientación del miembro plano alargado 100 cuando el dispositivo embólico 10 está en la configuración tridimensional irrestricta, tal y como se muestra en las **figuras 1 y 2B**. Se debería apreciar que el retorcido parcial puede incluir otros grados adecuados en torno al eje longitudinal del miembro plano alargado 100, siempre y cuando una de la superficie lateral (por ejemplo, la primera superficie lateral 14) del miembro plano alargado 100 esté orientada externamente a cada bucle 12 y la superficie de lado invertido (por ejemplo, la segunda superficie lateral 16) del miembro plano alargado 100 esté orientada hacia un interior 11 de cada bucle 12, respectivamente, independientemente de un cambio en la dirección y/u orientación del miembro plano alargado 100 en la configuración tridimensional irrestricta del dispositivo embólico 10.

Así mismo, un grado de retorcido entre bucles sucesivos 12 se puede expresar como un calibre donde existe una cantidad de ángulo de retorcido por unidad de longitud. El calibre de retorcido está preferentemente relacionado con el diámetro de los bucles 12 adyacentes, en donde el calibre es de aproximadamente 1 a 2 veces  $360^\circ / \pi D$ , donde D es el diámetro de curva promedio de los bucles 12 adyacentes. El calibre de retorcido puede variar desde aproximadamente 0,25 hasta aproximadamente 4 veces  $(360^\circ / \pi D)$  y, en algunas realizaciones, el calibre de retorcido puede variar desde aproximadamente 0,75 hasta aproximadamente 2,5 veces  $(360^\circ / \pi D)$ . En una realización, los retorcidos del miembro plano alargado 100 que forman la configuración tridimensional irrestricta del dispositivo embólico 10 se producen, generalmente, con una sección transversal constante del miembro plano alargado 100 en todos los retorcidos. De manera alternativa, los retorcidos se pueden producir donde la sección transversal del miembro plano alargado 100 cambia en todo el torcido.

Con fines ilustrativos, la **figura 12** representa un retorcido parcial no deseado del miembro plano alargado 100 en torno a su eje longitudinal (por ejemplo, 60°) entre cada bucle y/o entre cada poste, ya que este retorcido provocará que la primera superficie lateral 14 del miembro plano alargado 100 esté orientada externamente e internamente en bucles alternos y la segunda superficie lateral 16 del miembro plano alargado 100 también esté orientada externamente e internamente en bucles alternos.

Las etapas de eliminar, situar, envolver y/o retorcer el miembro plano alargado 100 en el mandril 200, de acuerdo con las invenciones divulgadas, se describirán con mayor detalle a continuación. Después de disponer el miembro plano alargado 100 en el mandril 200 formando la configuración tridimensional del dispositivo embólico 10, el dispositivo embólico 10 se termotrata al mismo tiempo que el miembro plano alargado 100 se enrolla en direcciones alternas en torno a unos postes respectivos que se extienden hacia el exterior desde un mandril para formar, de este modo, la pluralidad de bucles sucesivos 12. La configuración tridimensional irrestricta del dispositivo embólico 10 se imparte mediante el termotratamiento del miembro plano alargado 100 como se ha descrito anteriormente, de modo que el dispositivo 10 esté predispuesto para asumir la configuración tridimensional irrestricta, tal y como se muestra en las **figuras 1 y 2B**. El mandril 200 está compuesto de materiales que tienen suficiente resistencia térmica para permitir el termotratamiento del dispositivo embólico 10. El mandril 200 comprende, habitual, un material piroresistente, tal como alúmina o circonia, o cualquier otro material termorresistente adecuado.

La **figura 13** representa un método de fabricación 300 del dispositivo embólico 10 utilizando el miembro plano alargado 100 y el mandril 200 descritos anteriormente.

En la etapa 302, el extremo proximal 142 o el extremo distal 122 del miembro plano alargado 100 se dispone, en primer lugar, en el mandril 200, de modo que la primera superficie 14 o la segunda superficie 16 estén en contacto con el mandril 200. A modo de ejemplo no limitante, el extremo proximal 142 del miembro plano alargado 100 se sitúa contra el poste de mango 210 dispuesto próximo a los postes que se extienden 230, 232, 233, 234, 236 y 238, entrando una porción de la segunda superficie lateral 16 en contacto con el mandril 200, tal y como se muestra en la **figura 9**.

En la etapa 304, el miembro plano alargado 100 se retuerce parcialmente en torno a su eje longitudinal y, además, se dispone alrededor de un primer poste que se extiende formando un bucle de modo que la primera superficie lateral esté orientada externamente, (por ejemplo, lejos del poste) y la segunda superficie lateral esté orientada internamente (por ejemplo, hacia, o en contacto parcial con, el poste). Por ejemplo, el miembro plano alargado 100 se extiende para retorcerse y enrollarse parcialmente alrededor del primer poste que se extiende 230 en el sentido de las agujas del reloj, entrando con una porción de la segunda superficie lateral 16 en contacto con el poste que se extiende 230, tal y como se muestra en la **figura 9**.

En la etapa 306, el miembro plano alargado 100 se retuerce parcialmente en torno a su eje longitudinal y, además, se dispone alrededor de un segundo poste que se extiende formando un bucle de modo que la primera superficie lateral esté orientada externamente, (por ejemplo, lejos del poste) y la segunda superficie lateral esté orientada internamente (por ejemplo, hacia, o en contacto parcial con, el poste). Tal y como se muestra en la **figura 9**, el miembro plano alargado 100 se extiende para retorcerse y enrollarse parcialmente alrededor del segundo poste que se extiende 232 en el sentido contrario a las agujas del reloj, entrando con una porción de la segunda superficie lateral 16 en contacto con el poste que se extiende 232.

En la etapa 308, el miembro plano alargado 100 se retuerce parcialmente en torno a su eje longitudinal y, además, se dispone alrededor de un tercer poste que se extiende formando un bucle de modo que la primera superficie lateral esté orientada externamente, (por ejemplo, lejos del poste) y la segunda superficie lateral esté orientada internamente (por ejemplo, hacia, o en contacto parcial con, el poste). Tal y como se muestra en la **figura 9**, el miembro plano alargado 100 se extiende para retorcerse y enrollarse parcialmente alrededor del tercer poste que se extiende 233 en el sentido de las agujas del reloj, entrando con una porción de la segunda superficie lateral 16 en contacto con el tercer poste que se extiende 233.

En la etapa 310, el miembro plano alargado 100 se retuerce parcialmente en torno a su eje longitudinal y, además, se dispone alrededor de un cuarto poste que se extiende formando un bucle de modo que la primera superficie lateral esté orientada externamente, (por ejemplo, lejos del poste) y la segunda superficie lateral esté orientada internamente (por ejemplo, hacia, o en contacto parcial con, el poste). Tal y como se muestra en la **figura 9**, el miembro plano alargado 100 se extiende para retorcerse y enrollarse parcialmente alrededor del cuarto poste que se extiende 234 en el sentido contrario a las agujas del reloj, entrando con una porción de la segunda superficie lateral 16 en contacto con el poste que se extiende 234.

En la etapa 312, el miembro plano alargado 100 se retuerce parcialmente en torno a su eje longitudinal y, además, se dispone alrededor de un quinto poste que se extiende formando un bucle de modo que la primera superficie lateral esté orientada externamente, (por ejemplo, lejos del poste) y la segunda superficie lateral esté orientada internamente (por ejemplo, hacia, o en contacto parcial con, el poste). Por ejemplo, el miembro plano alargado 100 se extiende para retorcerse y enrollarse parcialmente alrededor del quinto poste que se extiende 236 en el sentido de las agujas del reloj, entrando con una porción de la segunda superficie lateral 16 en contacto con el poste que se extiende 236, tal y



como se muestra en la **figura 9**.

En la etapa 314, el miembro plano alargado 100 se retuerce parcialmente en torno a su eje longitudinal y, además, se dispone alrededor de un sexto poste que se extiende formando un bucle de modo que la primera superficie lateral esté orientada externamente, (por ejemplo, lejos del poste) y la segunda superficie lateral esté orientada internamente (por ejemplo, hacia, o en contacto parcial con, el poste). Tal y como se muestra en la **figura 9**, el miembro plano alargado 100 se extiende para retorcerse y enrollarse parcialmente alrededor del sexto poste que se extiende 238 en el sentido contrario a las agujas del reloj, entrando con una porción de la segunda superficie lateral 16 en contacto con el poste que se extiende 238.

En la etapa 316, el miembro plano alargado 100 se termotrata, proporcionando la configuración tridimensional irrestricta del dispositivo embólico 10, tal y como se muestra en las **figuras 1 y 2B**.

En una etapa opcional 318 anterior a la etapa 316, el miembro plano alargado 100 se puede, además, retorcer y disponer parcialmente alrededor del poste de mango y/o de los postes que se extienden en direcciones alternas en el sentido de las agujas del reloj y contrario a las agujas del reloj, entrando una superficie del miembro plano alargado 100 en al menos contacto parcial con los postes que se extienden y el poste de mango.

Se debería apreciar que, en las etapas 302 a 316, las transiciones del miembro plano alargado 100 de un poste a otro poste del mandril 200 son discretas, en una forma similar a una ola, lo cual permite que una de las superficies laterales (por ejemplo, 16) del miembro plano alargado 100 entre en contacto al menos parcialmente con el mandril 200 mientras que la superficie de lado opuesto (por ejemplo, 14) queda libre, visible o expuesta (es decir, sin entrar en contacto con el mandril 200).

El dispositivo embólico 10 resultante de los etapas de fabricación descritas anteriormente comprende una configuración tridimensional irrestricta que tiene una pluralidad de bucles sucesivos en la que el miembro plano alargado 100 se retuerce al menos parcialmente en torno a su eje longitudinal entre cada bucle de la pluralidad, de modo que la primera superficie lateral 14 esté orientada externamente a cada bucle y la segunda superficie lateral 16 esté orientada hacia un interior de cada bucle, respectivamente, independientemente de un cambio en la dirección y/u orientación del miembro plano alargado, tal y como se muestra en las **figuras 1 y 2B**. La superficie lateral del miembro plano alargado 100 que se dispuso en el mandril 200 durante las etapas de fabricación (por ejemplo, la superficie 16) está orientada hacia el interior 11 de cada bucle 12 (por ejemplo, porciones cóncavas), mientras que la superficie lateral del miembro plano alargado 100 que no estaba en contacto con el mandril 200 durante las etapas de fabricación (por ejemplo, la superficie 14) está orientada hacia el exterior de cada bucle 12 (por ejemplo, porción convexa) del dispositivo embólico 10 en la configuración tridimensional irrestricta, tal y como se muestra en las **figuras 1 y 2B**.

Las características de la configuración tridimensional irrestricta del dispositivo embólico 10 proporcionan varias ventajas importantes, por ejemplo, para su uso como dispositivo embólico destinado a sitios de diámetro pequeño, tal como un aneurisma neurovascular. En primer lugar, el dispositivo embólico 10 se puede forzar hasta un estado altamente comprimido o contraído con relativamente poca flexión o tensión ya que el dispositivo embólico 10 comprende unas áreas de transición discretas (por ejemplo, bucles, retorcidos parciales). Esto contrasta con los dispositivos embólicos que tienen retorcidos, flexiones o giros bruscos que provocan que el empaque sea ineficiente e incapaz de comprimirse firmemente debido a sus áreas de transición relativamente ásperas. De manera similar, la tensión en los dispositivos embólicos que tienen retorcidos, flexiones o giros bruscos, las secciones superpuestas pueden crear más puntos de contacto y fricción del dispositivo embólico con el sistema de colocación, en particular, durante el movimiento a través de una trayectoria vascular tortuosa, teniendo efectos indeseables (por ejemplo, un despliegue más lento de los dispositivos embólicos, fatiga del metal del dispositivo embólico o similares).

Así mismo, cuando el dispositivo embólico 10 se está desplegando a través de un catéter de colocación 80 en el aneurisma 20, y asume la configuración tridimensional irrestricta después de desplegarse hacia el exterior del catéter de colocación 80 dentro del aneurisma (**figuras 2A-B**), el miembro plano alargado 100 asume una pluralidad de bucles sucesivos 12 en la que el miembro plano alargado 100 se retuerce al menos parcialmente en torno a su eje longitudinal entre cada bucle 12 de la pluralidad, de modo que la primera superficie lateral 14 esté orientada externamente a cada bucle 12 hacia una pared interior 22 del aneurisma 20 y la segunda superficie lateral 16 esté orientada hacia un interior 11 de cada bucle, respectivamente, independientemente de un cambio en la dirección y/u orientación del miembro plano alargado 100, de modo que la primera superficie lateral 14 del dispositivo 10 se afiance y entre en contacto con la pared interior 22 del aneurisma 20 sin distender el saco o tener giros o ángulos bruscos que puedan provocar daños o ruptura de la pared interior de aneurisma 22.

Se debería apreciar que el dispositivo embólico 10 construido de acuerdo con las invenciones divulgadas se puede desplegar hacia el interior del sitio objetivo mediante métodos conocidos en la técnica.

Si bien se han mostrado y descrito realizaciones particulares en el presente documento, los expertos en la materia entenderán que estas no pretenden limitar las presentes invenciones y resultará evidente para los expertos en la materia que diversos cambios, permutaciones y modificaciones se pueden realizar (por ejemplo, las dimensiones de diversas piezas, combinaciones de piezas) sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

# REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo embólico (10), que comprende:

- 5 un miembro plano alargado (100) que tiene un eje longitudinal (13), un primer lado (4) que comprende una primera superficie lateral (14) y un segundo lado (6) que comprende una segunda superficie lateral (16), estando los lados primero y segundo (4, 6) invertidos entre sí, estando la primera superficie lateral (14) y la segunda superficie lateral (16) orientadas en direcciones opuestas, teniendo el miembro plano alargado (100) una configuración restringida  
10 alargada para desplegarse a través de un catéter de colocación al sitio vascular objetivo, y una configuración tridimensional irrestricta, en donde, en la configuración tridimensional irrestricta, el miembro plano alargado (100) asume una pluralidad de bucles sucesivos (12) en la que el miembro plano alargado (100) se retuerce al menos parcialmente en torno a su eje longitudinal (13) entre cada bucle (12) de la pluralidad, caracterizado por que la primera superficie lateral (14) está orientada externamente a cada bucle (12) y la segunda superficie lateral (16) está orientada hacia un interior de cada bucle (12), respectivamente, independientemente de un cambio en la  
15 dirección y/u orientación del miembro plano alargado (100), en donde la pluralidad de bucles sucesivos (12) incluye un primer bucle (12) que define un primer plano, un segundo bucle (12) que define un segundo plano, que no es coplanario con el primer plano, y un tercer bucle (12) que define un tercer plano, que no es coplanario ni con el primer ni con el segundo plano.
- 20 2. El dispositivo embólico (10) de la reivindicación 1, en donde el miembro plano alargado (100) comprende una trenza formada por uno o más miembros de trenza (50, 50', 55).
3. El dispositivo embólico (10) de la reivindicación 2, en donde el uno o más miembros de trenza (50, 50', 55) son filamentos o alambres metálicos.
- 25 4. El dispositivo embólico (10) de la reivindicación 2 o 3, en donde el miembro plano alargado (100) comprende una trenza tubular aplanada (150).
5. El dispositivo embólico (10) de la reivindicación 2 o 3, en donde el miembro plano alargado (100) comprende una  
30 trenza de cinta plana (50, 50', 55) de una única capa (40).
6. El dispositivo embólico (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, comprendiendo la pluralidad de bucles sucesivos (12) al menos cinco bucles sucesivos (12).
- 35 7. El dispositivo embólico (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el miembro plano alargado (100) comprende un calibre de retorcido.
8. El dispositivo embólico (10) de la reivindicación 7, en donde el calibre de retorcido es aproximadamente  $1,5 \text{ veces } 360^\circ / \pi D$ , en donde D es un diámetro de curva promedio de un bucle (12) adyacente.
- 40 9. El dispositivo embólico (10) de la reivindicación 8, en donde el calibre de retorcido varía desde aproximadamente 0,25 hasta aproximadamente 4 veces  $(360^\circ / \pi D)$ .
10. El dispositivo embólico (10) de la reivindicación 8, en donde el calibre de retorcido varía desde aproximadamente  
45 0,75 hasta aproximadamente 2,5 veces  $(360^\circ / \pi D)$ .
11. El dispositivo embólico (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde el miembro plano alargado (100) que se retuerce al menos parcialmente en torno a su eje longitudinal (13) entre cada bucle (12) de la pluralidad comprende una sección transversal constante en todos los retorcidos.
- 50 12. El dispositivo embólico (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde el miembro plano alargado (100) que se retuerce al menos parcialmente en torno a su eje longitudinal (13) entre cada bucle (12) de la pluralidad comprende una sección transversal variable en todos los retorcidos.

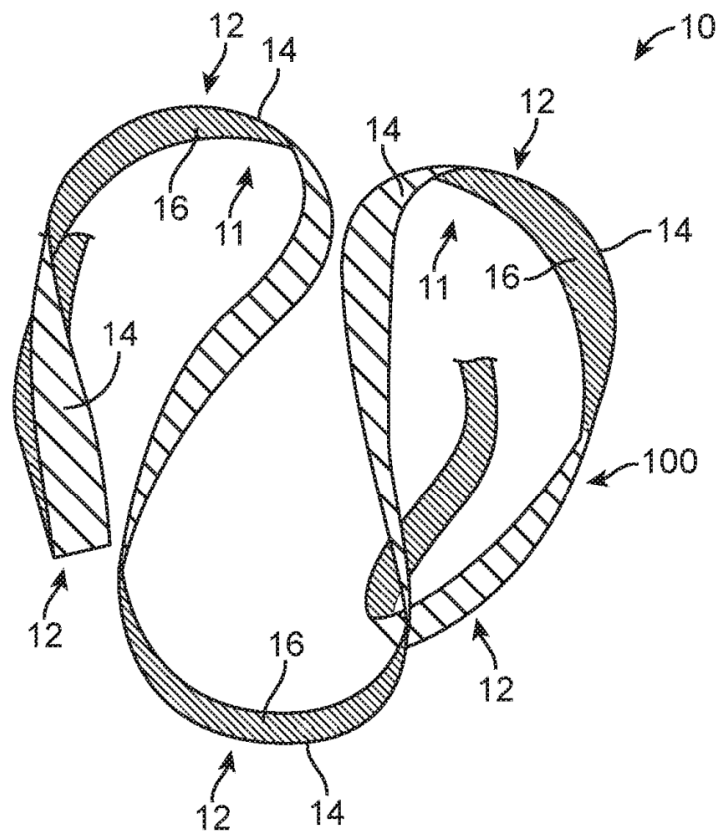


FIG. 1

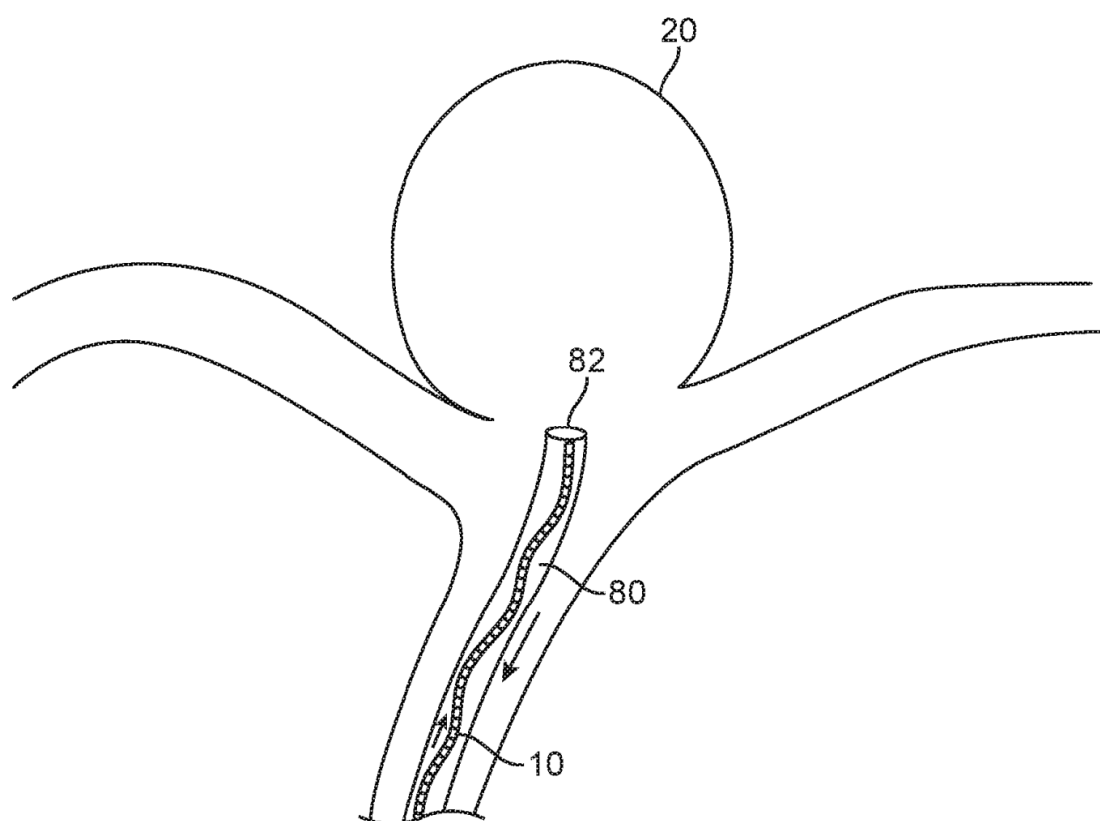


FIG. 2A

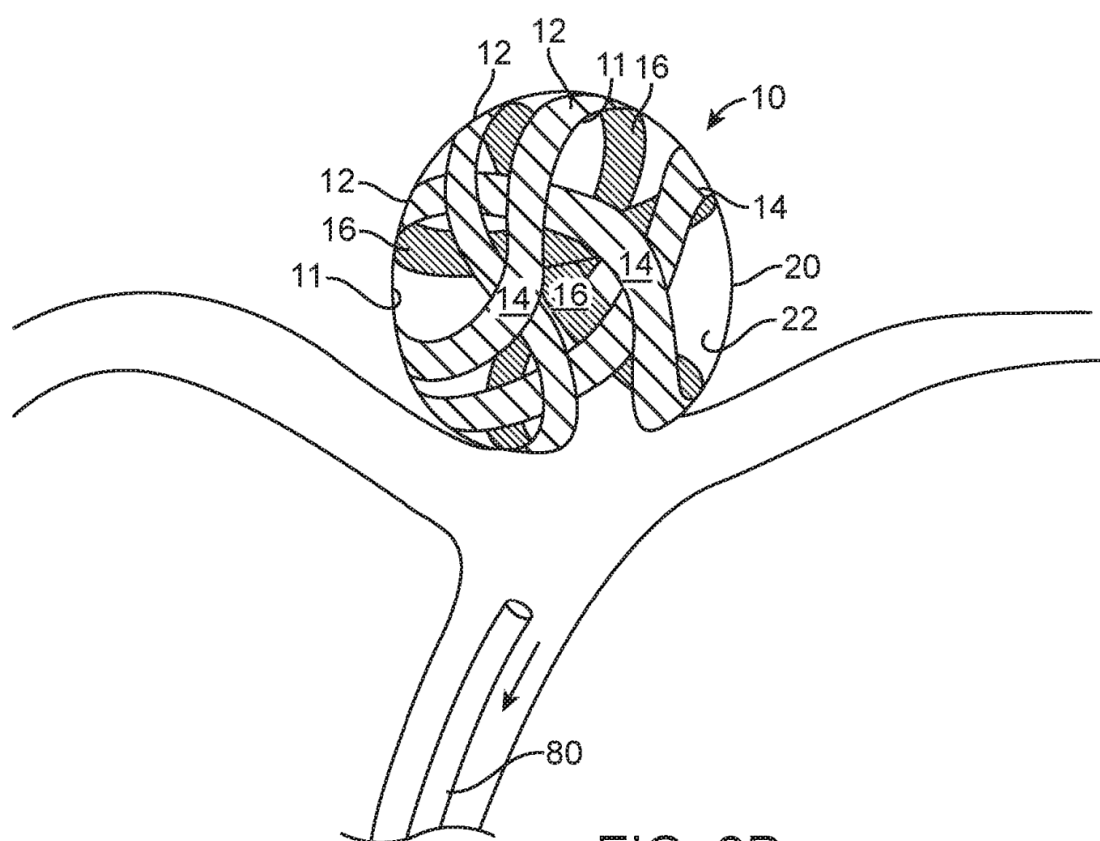
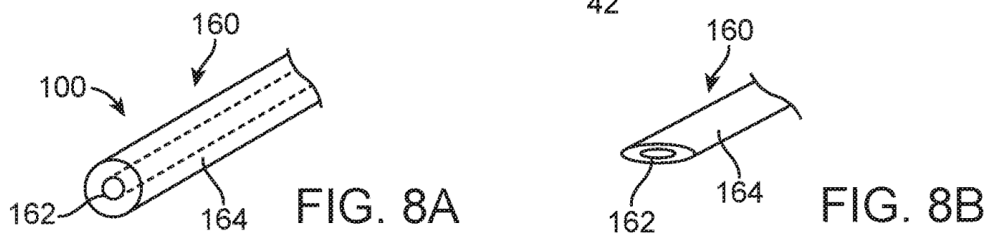
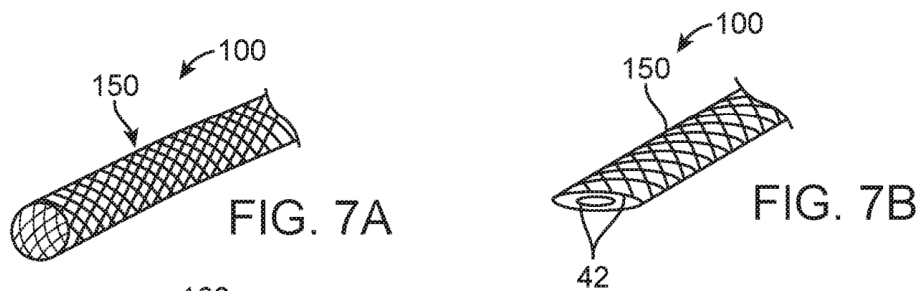
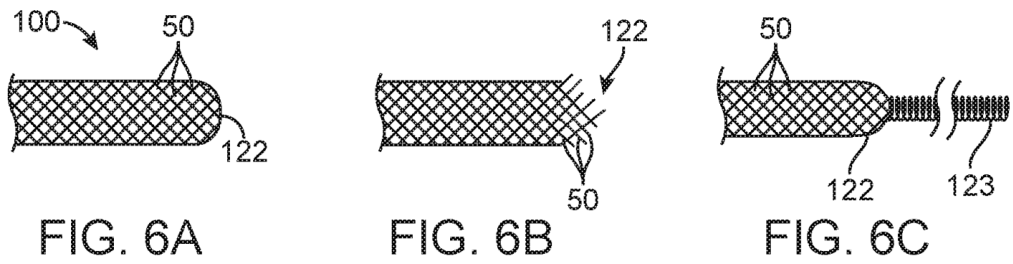
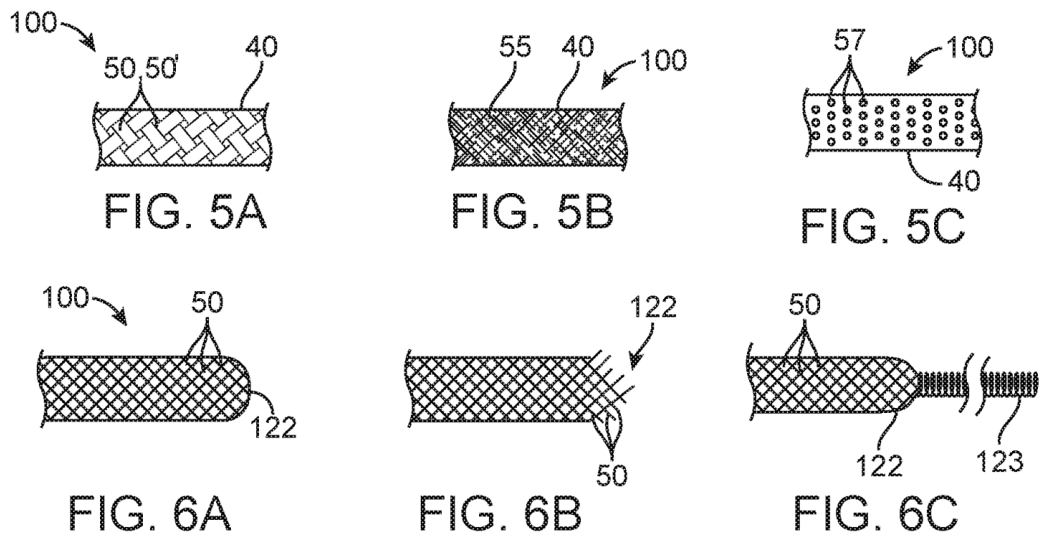
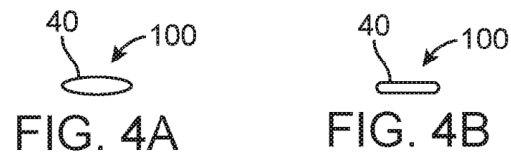
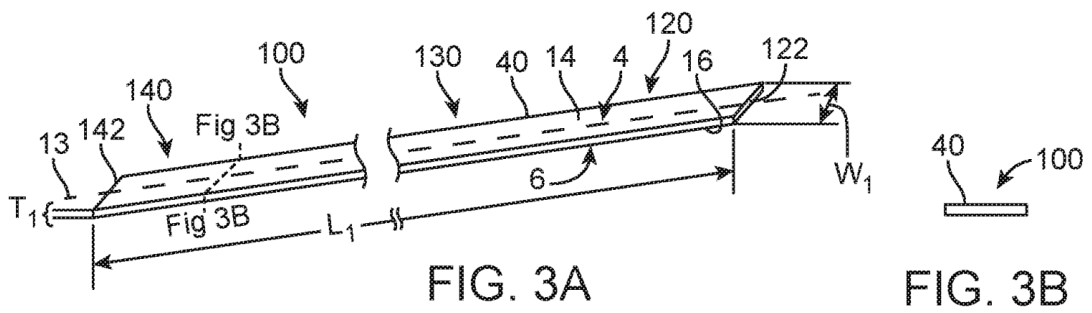


FIG. 2B



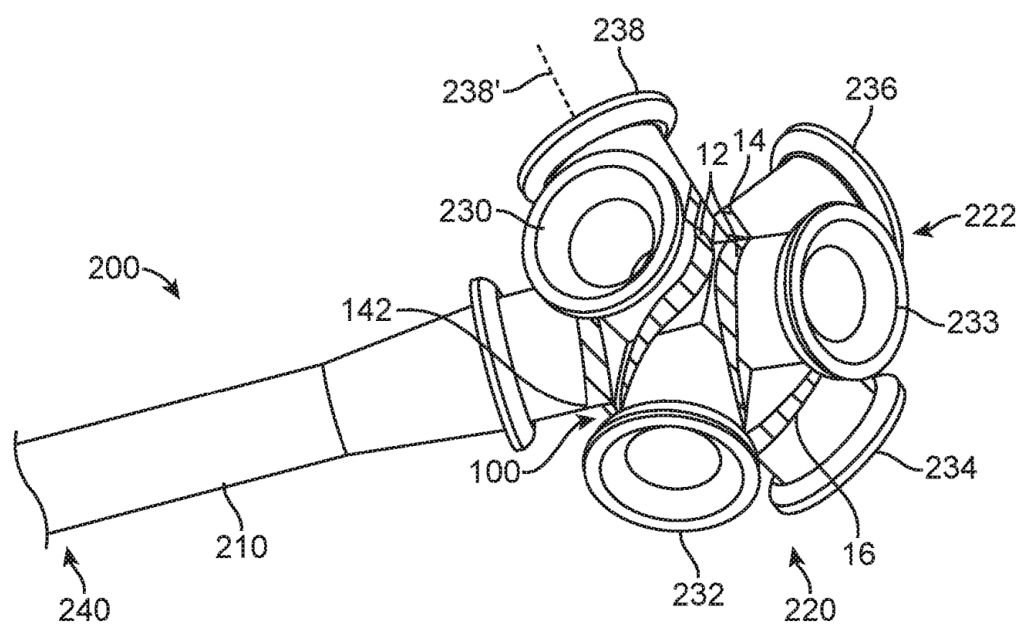


FIG. 9

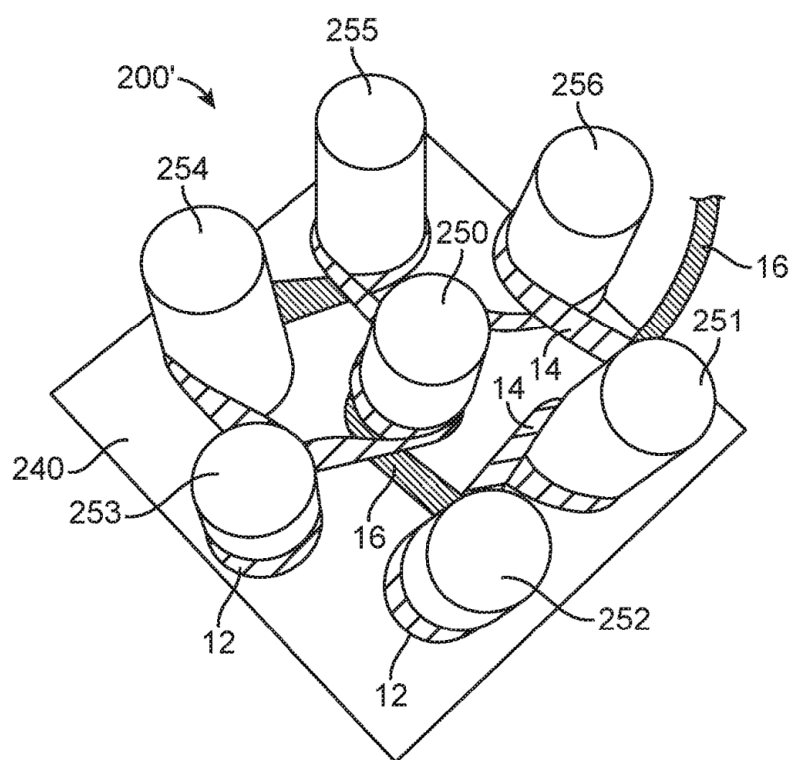


FIG. 10

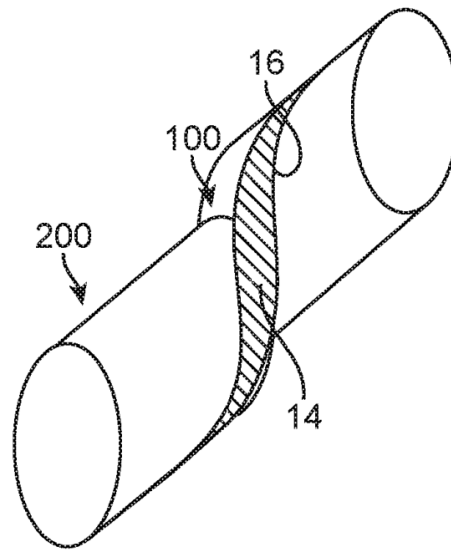


FIG. 11

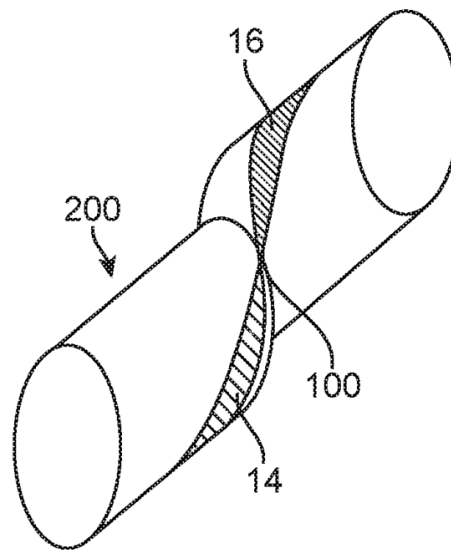


FIG. 12

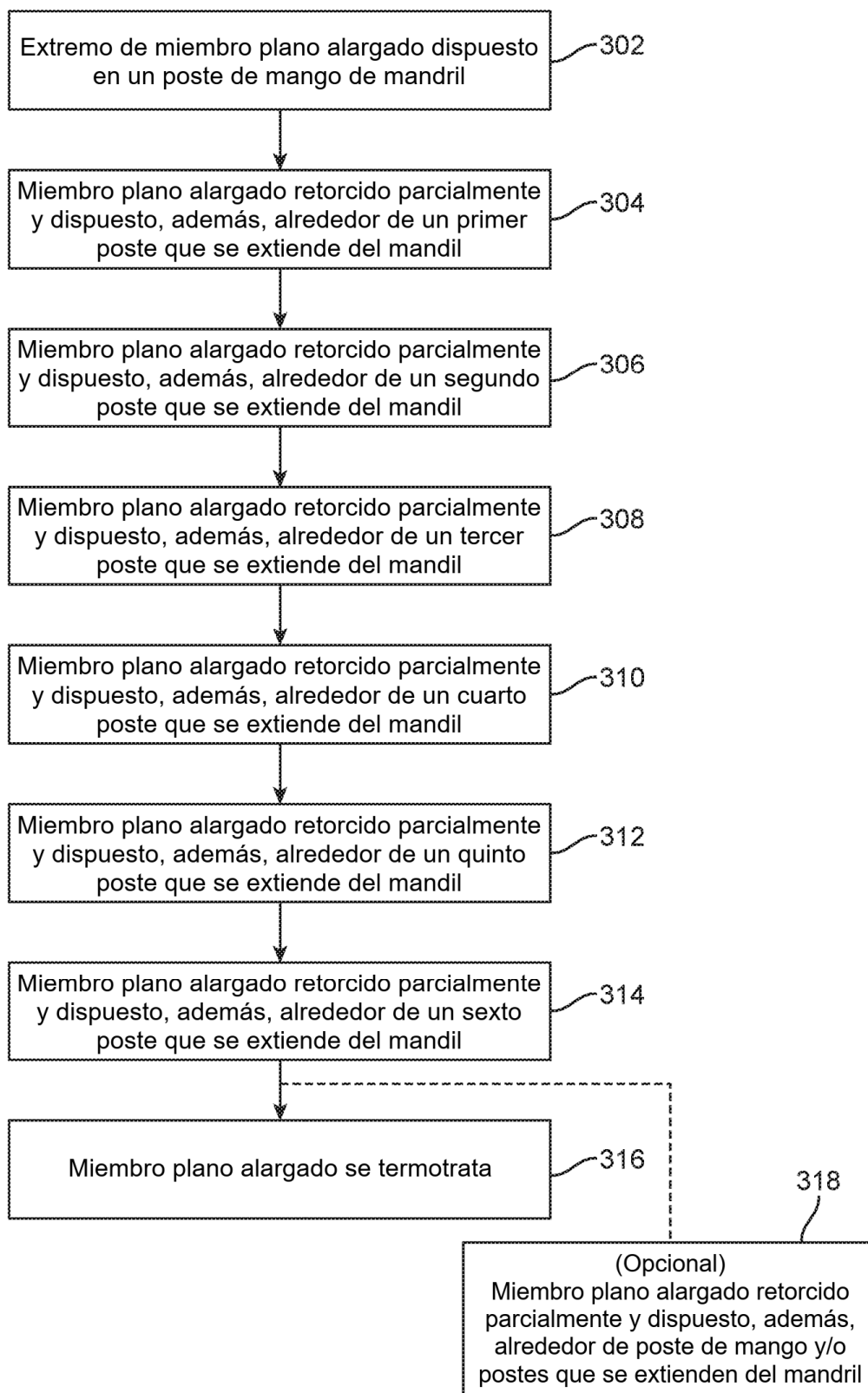


FIG. 13