

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 434**

51 Int. Cl.:

A61F 2/07 (2013.01)

A61F 2/848 (2013.01)

A61F 2/06 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.09.2015 PCT/US2015/051470**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016 WO16049037**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2015 E 15775340 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3197393**

54 Título: **Dispositivos de reparación vascular**

30 Prioridad:

23.09.2014 US 201462054064 P

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

15.11.2019

73 Titular/es:

**BOLTON MEDICAL, INC. (100.0%)
799 International Parkway
Sunrise, FL 33325, US**

72 Inventor/es:

**PARODI, JUAN CARLOS;
ARBEFEUILLE, SAMUEL;
CANNING, JOHN, C.;
CHRISTIAN, FLETCHER;
RUSH, SCOTT LYLE;
WHITE, BRYAN y
GARCIA, EDUARDO ALJANDRO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 731 434 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 de reparación vascular

Antecedentes de la invención

5 La enfermedad aórtica, que incluye los aneurismas, las úlceras ateroscleróticas penetrantes y las disecciones pueden ser condiciones potencialmente mortales que ocurren en diferentes regiones del cuerpo. La enfermedad aórtica toracoabdominal generalmente ocurre a nivel de la crura del diafragma y se extiende a distancias variables proximal, distal o tanto proximal como distalmente desde la crura. Actualmente, el tratamiento de la enfermedad aórtica toracoabdominal incluye, por ejemplo, reparación abierta en la que las porciones afectadas de la aorta están expuestas quirúrgicamente, reparación endovascular menos invasiva o enfoques híbridos que combinan reparación abierta y tratamiento endovascular. Puede ser necesario redirigir los vasos sanguíneos que se ramifican desde la aorta torácica y abdominal para mantener la perfusión y prevenir el daño a los órganos cercanos a la enfermedad toracoabdominal. Los pacientes que se someten a una reparación aórtica toracoabdominal tienen, en consecuencia, un alto riesgo de complicaciones quirúrgicas.

15 Por lo tanto, existe la necesidad de dispositivos de reparación endovascular nuevos y mejorados, y métodos para tratar la enfermedad aórtica toracoabdominal que mejoren la eficiencia y la precisión de la reparación endovascular y superen o minimicen los problemas mencionados anteriormente.

El documento US 2011/118821 A1 se refiere a un stent no simétrico de perfil bajo

Compendio de la invención

20 La presente invención se refiere a dispositivos de reparación vascular para tratar el daño vascular aórtico, como el daño vascular asociado con la enfermedad aórtica toracoabdominal, que incluye aneurismas, úlceras ateroscleróticas penetrantes y disección. La invención se define en la reivindicación 1. Cuando a continuación se usa la palabra invención y/o las características se presentan como opcionales, esto debe interpretarse de tal manera que se busque protección para la invención como se reivindica. Los métodos para utilizar el dispositivo se presentan como una forma de entender la invención y no forman parte de la invención.

25 En una realización, un dispositivo de reparación vascular de la invención incluye una prótesis principal que tiene un componente de injerto que incluye una superficie externa y una superficie interna, el componente de injerto un lumen principal que define un extremo abierto proximal, un extremo abierto distal y un primer eje longitudinal principal que se extiende a través de los extremos abiertos proximal y distal, y la prótesis principal que define también al menos una fenestración. El dispositivo de reparación vascular incluye una primera prótesis interna y una segunda prótesis interna dentro del lumen principal. La primera prótesis interna incluye un componente de injerto, una superficie externa y una superficie interna, y define al menos en parte un primer lumen interno, un extremo proximal ubicado de manera distal del extremo abierto proximal de la prótesis principal, un extremo distal y un eje longitudinal que se extiende a través del primer lumen interno, el extremo proximal y el extremo distal, y sustancialmente paralelo al primer eje longitudinal principal. La segunda prótesis interna incluye un componente de injerto, una superficie externa y una superficie interna, y define al menos en parte un segundo lumen interno, un extremo proximal ubicado de manera distal del extremo abierto proximal de la prótesis principal, un extremo distal y un eje longitudinal que se extiende a través del segundo lumen interno, el extremo proximal y el extremo distal, y sustancialmente paralelo al primer eje longitudinal principal. Al menos dos prótesis secundarias, teniendo cada una un componente de injerto que define un extremo proximal, un extremo distal, al menos una porción de un lumen secundario y un eje longitudinal principal que se extiende a través de los extremos proximal y distal y a través del lumen secundario, el componente de injerto de las prótesis secundarias que tienen cada una, una superficie externa y una superficie interna, en donde cada lumen secundario se extiende de manera distal desde el extremo distal de la primera prótesis interna o la segunda prótesis interna. Los lúmenes secundarios de cada una de las prótesis secundarias proporcionan una comunicación fluida entre el extremo distal de al menos una de las prótesis internas y al menos una fenestración de la prótesis principal.

45 En otra realización, un dispositivo de reparación vascular de la invención incluye una prótesis principal que tiene un componente de injerto que incluye una superficie externa y una superficie interna, el componente de injerto un lumen principal que define un extremo abierto proximal, un extremo abierto distal y un primer eje longitudinal principal que se extiende a través de los extremos abiertos proximal y distal, y la prótesis principal que define también al menos una fenestración. La prótesis vascular incluye una prótesis interna dentro del lumen principal que incluye un componente de injerto, una superficie externa y una superficie interna, y define al menos en parte un primer lumen interno, un extremo proximal ubicado de manera distal del extremo abierto proximal de la prótesis principal, un extremo distal y un eje longitudinal que se extiende a través del primer lumen interno, el extremo abierto proximal y el extremo distal, y sustancialmente paralelo al primer eje longitudinal principal. Al menos dos prótesis secundarias, teniendo cada una un componente de injerto que define un extremo proximal, un extremo distal, al menos una porción de un lumen secundario y un eje longitudinal principal que se extiende a través de los extremos proximal y distal y a través del lumen secundario, el componente de injerto de las prótesis secundarias teniendo cada una, una superficie externa y una superficie interna. Cada prótesis secundaria se extiende de manera distal desde el extremo distal de la prótesis interna. Los lúmenes secundarios de cada una de las prótesis secundarias proporcionan una comunicación fluida entre

el extremo distal de al menos una de las prótesis internas y la al menos una fenestración de la prótesis principal.

5 En otra realización más, un método (que no forma parte de la invención) para tratar el daño vascular aórtico incluye administrar un dispositivo de reparación vascular a través de un vaso sanguíneo a una zona de aneurisma de un paciente y dirigir al menos un dispositivo de reparación vascular adicional dentro de un primer lumen interno del dispositivo de reparación vascular. El al menos un dispositivo de reparación vascular adicional se inserta dentro de al menos una de las dos prótesis secundarias, y un extremo distal de al menos un dispositivo de reparación vascular adicional se inserta en al menos una rama del vaso sanguíneo, para tratar así el daño vascular aórtico en la zona de aneurisma del paciente.

10 El dispositivo de reparación vascular de la invención para tratar el daño vascular aórtico tiene muchas ventajas. Por ejemplo, los dispositivos de reparación vascular y los métodos de la invención para tratar la enfermedad aórtica, como los aneurismas aórticos en, cerca o alrededor de, la aorta toracoabdominal, proporcionan al cirujano un margen de error graduado durante el ensamblaje *in situ* de dispositivos de reparación vascular modulares mediante la inserción de cánula por etapas mientras dirige los componentes de los dispositivos de reparación vascular a su posición, dentro y alrededor de la zona del aneurisma. De este modo, los sistemas de ensamblaje y administración de injertos aórticos de la invención se pueden usar para tratar diversas patologías aórticas, incluyendo aneurismas aórticos, úlceras ateroscleróticas penetrantes y disecciones de, y cerca de, por ejemplo, las arterias celíaca, mesentérica superior y renal, mientras que reducen significativamente la probabilidad de complicaciones y la muerte.

Breve descripción de los dibujos

20 Lo anterior será evidente a partir de la siguiente descripción más particular de las realizaciones a modo de ejemplo de la invención, como se ilustra en los dibujos que acompañan, en los que los caracteres de referencia similares se refieren a las mismas partes en todas las diferentes vistas. Los dibujos no son necesariamente a escala, sino que se hace hincapié en ilustrar realizaciones de la presente invención.

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

La Fig. 1A es un detalle de la realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención tomado de la Fig. 1.

25 La Fig. 2 es otra vista en perspectiva en un extremo abierto proximal de la realización del dispositivo de reparación vascular de la invención de la Fig. 1.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de otra realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

La Fig. 4 es una vista en corte y en perspectiva, de un extremo abierto proximal de la realización del dispositivo de reparación vascular de la invención de la Fig. 3.

30 La Fig. 5 es una vista de extremo de una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

La Fig. 6 es una vista de extremo de otra realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

La Fig. 7 es una vista de extremo de otra realización más de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva en un extremo abierto proximal de otra realización más de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

35 La Fig. 9 es una vista en perspectiva de una porción de una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención que tiene dos fenestraciones en una sección media del dispositivo.

La Fig. 10A es una vista en perspectiva en un extremo abierto proximal de una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

40 La Fig. 10B es otra vista en perspectiva de una realización del dispositivo de reparación vascular de la invención de la Fig. 10A.

La Fig. 11A es una vista lateral de otra realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

La Fig. 11B es una vista en perspectiva en un extremo abierto proximal de la realización del dispositivo de reparación vascular de la invención de la Fig. 11A.

45 La Fig. 12 es una vista en perspectiva de otra realización más de una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

La Fig. 12A es un detalle de la vista en perspectiva, en un extremo abierto distal, de la realización del dispositivo de reparación vascular de la invención mostrado en la Fig. 12.

Las Figs. 13A, 13B-1, 13B, 13B-2 y 13C muestran la colocación de una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención en la aorta, en una realización de un método de la invención.

La Fig. 14 es una vista en perspectiva de otra realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención en el que el extremo distal del dispositivo está bifurcado.

La Fig. 14A es un detalle de la vista en perspectiva en un extremo abierto distal de la realización del dispositivo de reparación vascular de la invención tomado de la Fig. 14.

5 La Fig. 15 representa la colocación de una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención mostrado en la Fig. 14, que incluye la colocación de dispositivos vasculares adicionales que se extienden desde las patas del dispositivo de reparación vascular de la invención hacia dentro de las arterias ilíacas comunes del paciente, y hacia dentro de la aorta en un método alternativo de la invención.

10 La Fig. 16 representa ubicaciones de marcadores radiopacos en una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

La Fig. 17 representa ubicaciones de marcadores radiopacos en una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

La Fig. 18 representa ubicaciones de marcadores radiopacos en una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

15 La Fig. 19 es un dibujo de una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención.

La Fig. 20 es una vista lateral de otra realización más de una reparación vascular de la invención.

La Fig. 21 es una vista de extremo del dispositivo de reparación vascular mostrado en la Fig. 20.

Descripción detallada de la invención

20 Las características y otros detalles de la invención, ya sea como etapas de la invención o como combinaciones de partes de la invención, se describirán ahora más particularmente y se señalarán en las reivindicaciones. Se entenderá que las realizaciones particulares de la invención se muestran a modo de ilustración y no como limitaciones de la invención. Las características principales de esta invención pueden emplearse en diversas realizaciones sin apartarse del alcance de la invención, siempre que la realización resultante se encuentre dentro del alcance de las reivindicaciones anexadas.

25 Cuando se hace referencia en el presente documento a una prótesis para ser administrada o implantada en un paciente, como un dispositivo de reparación vascular, la palabra "proximal" significa aquella porción de la prótesis o componente de la prótesis que está en dirección al corazón del paciente y "distal" significa aquella porción de la prótesis o componente de la prótesis que está alejada del corazón del paciente.

30 Sin embargo, cuando se hace referencia a un sistema de administración o un componente de un sistema de administración empleado para administrar o implantar un dispositivo de reparación vascular, como una punta cónica o un mango de un dispositivo de administración, la palabra "proximal", como se emplea en este documento, significa más cercano al médico que utiliza el sistema de entrega. Del mismo modo, cuando se hace referencia a un sistema de administración o un componente de un sistema de administración, como una punta cónica o un mango de un dispositivo de administración, "distal" significa más alejado del médico que utiliza el sistema de administración.

35 Para mayor claridad, la palabra "próximo" significa cerca de, en lugar de los significados atribuidos a "proximal" o "distal" como se describió anteriormente con respecto al dispositivo de reparación vascular o al sistema de administración.

40 Los dispositivos de reparación vascular de la invención se pueden implantar, por ejemplo, mediante acceso transfemoral. Los dispositivos de reparación vascular adicionales que se dirigen en los dispositivos de reparación vascular de la invención pueden implantarse, por ejemplo, mediante el acceso de vasos supraaórticos (por ejemplo, a través de la arteria braquial), o mediante acceso transfemoral o transapical, o mediante el acceso desde otras ramas de vasos sanguíneos principales, incluyendo los vasos sanguíneos periféricos.

45 La invención se dirige generalmente a dispositivos de reparación vascular para tratar el daño vascular aórtico. En una realización de un dispositivo de reparación vascular de la invención, representado en las Figs. 1, 1A y 2 el dispositivo de reparación vascular 10 incluye la prótesis principal 12, la primera prótesis interna 14, las prótesis secundarias correspondientes 18, 19, la segunda prótesis interna 16 y las prótesis secundarias correspondientes 20, 21. La prótesis principal 12 también define al menos una fenestración, como las fenestraciones 22, 24, 26 y 28. La primera prótesis interna 14, la segunda prótesis interna 16 y las prótesis secundarias respectivas 18, 19, 20 y 21 se fijan a la prótesis principal 12 mediante un método adecuado, tal como, por ejemplo, mediante el uso de suturas (no mostradas).

50 La prótesis principal 12 incluye un componente de injerto 30 que incluye una superficie externa 32 y una superficie interna 34. El componente de injerto 30 de la prótesis principal 12 define el lumen principal 36, el extremo abierto proximal 38, el extremo abierto distal 40 y el primer eje longitudinal principal 42 que se extiende a través del extremo abierto proximal 38 y el extremo abierto distal 40. Ejemplos de diámetros adecuados de la prótesis principal son

diámetros en un intervalo de entre aproximadamente 20 mm y aproximadamente 50 mm. Ejemplos de longitudes adecuadas de la prótesis principal son longitudes en un intervalo de entre aproximadamente 40 mm y aproximadamente 200 mm.

5 El extremo abierto distal 40 de la prótesis principal 12 tiene un área de sección transversal que es más pequeña que la del extremo abierto proximal 38 de la prótesis principal 12. En una realización típica, el área de la sección transversal del extremo abierto distal 40 de la prótesis principal 12 está en un intervalo de entre aproximadamente 12 mm y aproximadamente 36 mm.

10 El componente de injerto 30 de la prótesis principal 12 incluye una sección media 44 que se estrecha en una dirección distal a lo largo del lumen principal 36. La parte de la prótesis principal 12 que se extiende en una dirección proximal a lo largo del lumen principal 36 desde la sección media 44 puede ser una longitud en un intervalo de aproximadamente 30 mm a aproximadamente 120 mm. La porción de la prótesis principal 12 que se extiende en una dirección distal a lo largo del lumen principal 36 desde la sección media 44 puede ser una longitud en un intervalo de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 80 mm.

15 Al menos un stent 46 en el extremo distal del componente de injerto de al menos una prótesis secundaria es interna a la prótesis secundaria e incluye al menos un componente de fijación activa, como la púa 48, como se puede ver en las Figs. 1 y 1A.

20 Como se puede ver en la Fig. 2, la primera prótesis interna 14 está dentro del lumen principal 36 de la prótesis principal 12. La primera prótesis interna 14 incluye el componente de injerto 50, la superficie externa 52 y la superficie interna 54, que definen, al menos en parte, el primer lumen interno 56 y el extremo proximal 58. El extremo proximal 58 está ubicado de manera distal del extremo abierto proximal 38 de la prótesis principal 12. La primera prótesis interna 14 también incluye el extremo distal 60 y define el eje longitudinal 62 que se extiende a través del primer lumen interno 56, el extremo proximal 58 y el extremo distal 60 de la primera prótesis interna 14, y es sustancialmente paralelo al primer eje longitudinal principal 42 de la prótesis principal.

25 La segunda prótesis interna 16 está dentro del lumen principal 36 de la prótesis principal 12. La segunda prótesis interna 16 incluye el componente de injerto 64, la superficie externa 66 y la superficie interna 68, y define al menos en parte el segundo lumen interno 70. El extremo proximal 72 de la segunda prótesis interna 16 está ubicada de manera distal del extremo proximal 38 de la prótesis principal 12. El eje longitudinal 79 de la segunda prótesis interna 16 se extiende a través del segundo lumen interno 70, el extremo proximal 72 y el extremo distal 76, y es sustancialmente paralelo al primer eje longitudinal principal 42 de la prótesis principal 12.

30 El extremo proximal 72 de la segunda prótesis interna 16 es distal al extremo proximal 58 de la primera prótesis interna 14. Sin embargo, la posición del extremo proximal 58 de la primera prótesis interna 14 y el extremo proximal 72 de la segunda prótesis interna 16 puede variar uno con respecto al otro. Por ejemplo, alternativamente, el extremo proximal 72 de la segunda prótesis interna 16 puede ser proximal, distal o estar a una distancia sustancialmente igual desde el extremo abierto proximal 38 del componente de injerto 30 de la prótesis principal 12, como el extremo proximal 58 de la primera prótesis interna 14. Ejemplos de intervalos adecuados de longitudes de la primera prótesis interna 14 y la segunda prótesis interna 16 están entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 30 mm.

35 Al menos una fenestración está en la sección media 44 de la prótesis principal 12, como dos, tres o cuatro fenestraciones. La sección media 44 define cuatro fenestraciones independientes 22, 24, 26 y 28. Las prótesis secundarias 18, 19 de la primera prótesis interna 14 se extienden desde el extremo distal 60 de la primera prótesis interna 14 hasta la primera fenestración 22 y la segunda fenestración 24, respectivamente en la sección media 44 de la prótesis principal 12, y las prótesis secundarias 20, 21 se extienden desde la segunda prótesis interna 16 a la tercera fenestración 26 y cuarta fenestración 28 en la sección media 44 de la prótesis principal 12. Las prótesis secundarias 18, 19, 20 y 21 definen, respectivamente, los ejes longitudinales principales 78, 80, 82 y 84, todos los cuales son sustancialmente paralelos al eje longitudinal principal 42.

45 El dispositivo de reparación vascular 10 incluye el stent 86 que tiene ápices proximales 88 y ápices distales 90 conectados por puntales 92 en el extremo abierto proximal 38 de la prótesis principal 12. El stent 86 se fija a la superficie interna 34 pero, alternativamente, se puede fijar a la superficie externa 32 (no se muestra).

50 El stent adicional 94 tiene ápices proximales 96 y distales 98 conectados por puntales 100 y es distal al stent 86 en el extremo abierto proximal 38 de la prótesis principal 12. En una realización preferida, los ápices distales 90 del stent 86 están anidados entre los ápices proximales 96 del stent adicional 94 en el extremo abierto proximal 38 del componente de injerto 30 de la prótesis principal 12. "Anidación", como se emplea ese término en este documento, significa que los ápices proximales 96 del stent adicional 94, por ejemplo, son proximales a los ápices distales 90 del stent proximal 86. Los stents 112, 114 se ubican dentro de las primeras prótesis internas 14, 16, respectivamente. Los stents adicionales 116 se ubican a lo largo de la prótesis principal 12. El stent distal 118 está ubicado dentro del componente de injerto principal 30 en el extremo distal 40.

55 Las prótesis secundarias 18, 19 también pueden incluir stents que tienen ápices distales y proximales unidos mediante puntales. Además, cada una de las prótesis internas y prótesis secundarias pueden incluir, independientemente, una o más stents, ubicadas interna o externamente del componente de injerto respectivo al que cada uno está unido. Por

ejemplo, el dispositivo de reparación vascular 10 puede incluir al menos un stent 102 en cada extremo proximal 104 y el stent 105 en el extremo distal 106 de las prótesis secundarias 18. El stent 105 en el extremo distal 106 de la prótesis secundaria 19 está en la respectiva fenestración 22 con la cual el componente de injerto 108, que define el lumen secundario 110, está en comunicación fluida.

5 Los marcadores radiopacos 119 se extienden alrededor del extremo abierto proximal 38.

10 Materiales adecuados de los componentes de injerto del dispositivo de reparación vascular 10 de la invención pueden incluir, por ejemplo, poliéster y politetrafluoroetileno. Los stents empleados en la invención son de un material adecuado. En una realización, los stents empleados por la invención están compuestos de una aleación de memoria de forma adecuada, tal como nitinol. Los stents empleados en la intervención se pueden fijar al componente de injerto, tal como mediante la costura. Una descripción adicional de los materiales adecuados para la construcción de stents para uso en los dispositivos de reparación vascular de la invención y los métodos para fabricar stents se pueden encontrar en las patentes de estadounidenses números 7.763.063; 8.007.605 y 8.062.345.

15 En otra realización, mostrada en la Fig. 3, el dispositivo de reparación vascular 120 incluye la prótesis principal 154 que define el eje longitudinal principal 121. El dispositivo de reparación vascular 120 incluye prótesis secundarias 122, 124, 126 y 128 que se extienden a través de las respectivas fenestraciones 130, 132, 134 y 136 del componente de injerto principal 138, y pueden variar en longitud unas con respecto a las otras. Además, ejemplos de intervalos adecuados de diámetros de las prótesis secundarias están entre aproximadamente 6 mm y aproximadamente 10 mm. Ejemplos de intervalos adecuados de longitudes de las prótesis secundarias están entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 30 mm. La prótesis secundaria 128, por ejemplo, incluye el componente de injerto 140 y el extremo distal 142. El extremo distal 142 del componente de injerto 140 de la prótesis secundaria 128 se extiende de manera distal más allá del extremo distal 144 de al menos una de otra de las prótesis secundarias, tal como la prótesis secundaria 122. También mostrado en la Fig. 3, como otro ejemplo, el extremo distal 144 de la prótesis secundaria 122 puede tener un diámetro diferente al extremo distal de otra de al menos una de las prótesis secundarias, como el extremo distal 142 de la prótesis secundaria 128. Por ejemplo, el extremo distal de una prótesis secundaria puede tener un diámetro que difiere del extremo distal de al menos una otra prótesis secundaria en un intervalo de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 10 mm.

20 Como puede verse en las Figs. 3 y 4, cada componente de injerto de cada prótesis secundaria define un extremo proximal, un extremo distal y al menos una porción de un lumen secundario. Los ejes longitudinales principales 146, 148, 150 y 152 de las prótesis secundarias 122, 124, 126 y 128, respectivamente, se extienden a través del respectivo extremo proximal, el extremo distal y el lumen secundario de cada prótesis secundaria y son sustancialmente paralelos al eje longitudinal principal 121. El componente de injerto de cada prótesis secundaria también tiene una superficie externa y una interna. Los extremos distales de las prótesis secundarias 122, 124, 126 y 128 se extienden a través de las fenestraciones 130, 132, 134 y 136, respectivamente, que están definidas por la prótesis principal 154 del dispositivo de reparación vascular 120. La primera prótesis interna 156 define el eje longitudinal principal 157 y la segunda prótesis interna 160 define el eje longitudinal principal 161. Los ejes longitudinales principales 157, 161 y sustancialmente paralelos al eje longitudinal principal 121. Cada prótesis secundaria 122, 124, 126 y 128 se extiende de manera distal desde la primera prótesis interna 156 en el extremo distal 158 o desde la segunda prótesis interna 160 en el extremo distal 162. En ambas realizaciones, los lúmenes secundarios 164, 166, 168 y 170 de las prótesis secundarias 122, 124, 126 y 128, respectivamente, proporcionan comunicación fluida entre la primera prótesis interna 156 y la segunda prótesis interna 160 y las fenestraciones 130, 132, 134 y 136 de la prótesis principal 154.

25 Como puede verse en la Fig. 5, al menos una parte de la superficie externa 168, 169 del componente de injerto de al menos una de la primera prótesis interna 156 y la segunda prótesis interna 160 se fija mediante un método adecuado a una porción de la superficie interna 170 del componente de injerto principal 138. Ejemplos de métodos adecuados para fijar prótesis internas 156, 160 a la superficie interna 170 del componente de injerto principal 138 incluyen, suturas 171 y pegamento.

30 Como se puede ver en la Fig. 6, en otra realización de la invención, una porción de la superficie interna 170' del componente de injerto principal 138' de la prótesis principal 174' define una porción del lumen interno 176 de al menos una de la primera prótesis interna 178 y la segunda prótesis interna 180, reduciendo de este modo el perfil y aumentando la flexibilidad del dispositivo de reparación vascular para la implantación en un paciente.

35 De manera similar, una porción de la superficie interna 170" del componente de injerto principal 138" define al menos una porción del lumen secundario 182 de las respectivas prótesis secundarias 181, 183, 184 y 185 dentro de la prótesis interna 174" como se muestra en la Fig. 7.

40 Como se muestra en las Figs. 5-7, los extremos proximales de la primera y segunda prótesis internas están en un lado del plano 186 bisecando longitudinalmente el lumen principal 188, 188', 188" definido por el componente de injerto principal 138, 138', 138", respectivamente. En ciertas realizaciones de la invención, al menos uno del primer lumen interno y el segundo lumen interno tiene una sección transversal que no es circular, tal como una forma ovalada. En otra realización, los extremos proximales de las prótesis internas primera y segunda tienen una forma no circular que se asemeja a un circuito de carreras, donde el eje menor tiene una anchura de entre aproximadamente 6 mm y 10 mm y el eje mayor tiene una longitud que es aproximadamente el doble de la anchura del eje menor con un intervalo

de entre aproximadamente 12 mm y aproximadamente 20 mm (no mostrado). En las realizaciones mostradas en las Figs. 5-7, todas las aberturas de las prótesis secundarias tienen cada una, una sección transversal aproximadamente circular. En una realización alternativa, una sección transversal de una combinación de dos lúmenes secundarios de las al menos dos prótesis secundarias se aproxima a una forma ovalada. En otra realización más, el componente de injerto de las prótesis secundarias define una abertura en su extremo proximal que es al menos aproximadamente circular (no mostrado).

En una realización, mostrada en la Fig. 8, el dispositivo de reparación vascular 190 incluye las porciones 192, 194 de los extremos proximales respectivos 196, 197 de la primera prótesis interna 198 y la segunda prótesis interna 200, respectivamente, contactan el componente de injerto principal 191 y son proximales al resto 193, 195 de los extremos proximales 196, 197 de la primera prótesis interna respectiva 198 y segunda prótesis interna 200. Los marcadores radiopacos 199 se extienden alrededor del extremo abierto proximal 196, 197 de la primera prótesis interna 198 y la segunda prótesis interna 200.

Como se muestra en la Fig. 9, el dispositivo de reparación vascular 202 incluye una prótesis principal 204 que define dos fenestraciones 206, 208 entre el extremo abierto proximal 210 y el extremo abierto distal 212. En otra realización, la prótesis principal del dispositivo de reparación vascular define tres fenestraciones entre el extremo abierto proximal y el extremo abierto distal (no mostrado). El dispositivo de reparación vascular 214 de las Figs. 10A y 10B incluye la prótesis principal 215, la prótesis interna 216 y al menos dos prótesis secundarias 218, 220.

En otra realización, mostrada en las Figs. 11A y 11B, el dispositivo de reparación vascular 222 incluye un stent de corona 224 en el extremo abierto proximal 226 del componente de injerto 228 de la prótesis principal 230, y el stent de presilla 232 distal al stent de corona 224. El stent de corona 224 incluye puntales 234 y ápices distales 236 que se unen a los puntales 234, y el stent de presilla 232 incluye los ápices proximales 238, los ápices distales 240 y los puntales 242 que conectan los ápices proximales 238 y los ápices distales 240. En una realización, el stent de corona 224 está unido en su totalidad a la superficie interna 244 del extremo abierto proximal 226 de la prótesis principal 230. El stent de presilla 232 está unido a la superficie interna 244 de la prótesis principal 230. En una realización preferida, el stent de corona 224 se fija a la superficie interna 244 en el extremo abierto proximal 226 y el stent de presilla 232 se fija al menos en parte a la superficie interna 244 distal al stent de corona 224. Los ápices distales 236 del stent de corona 224 están anidados entre los ápices proximales 238 del stent de presilla 232 y al menos un ápice proximal 238 del stent de presilla 232 no está unido a la superficie interna 244 del extremo abierto proximal 226 de la prótesis principal 230. Al menos dos de los ápices proximales del stent de presilla 232 son porciones no unidas 241, 243. Los marcadores radiopacos 246 se extienden alrededor del extremo abierto proximal 226.

En otra realización, mostrada en las Figs. 12 y 12A, el dispositivo de reparación vascular 250 incluye al menos un stent de la prótesis principal que tiene componentes de fijación activa. Los componentes de fijación activa del dispositivo de reparación vascular 250 incluyen, por ejemplo, al menos una púa, como se muestra en la Fig. 12. En una realización, el stent proximal 252 del dispositivo de reparación vascular 250 incluye el puente 254 que cruza desde los puntales adyacentes 256, 258 que se extienden desde el ápice proximal respectivo 260, definiendo de este modo el ojal 262. La púa 264 se extiende desde el puente 254.

La prótesis principal 266 del dispositivo de reparación vascular 250 incluye el componente de injerto 268 y la sección media 270 que tiene el extremo proximal 272 y el extremo distal 274. Los stents 276, 278 están en cada uno del extremo proximal 272 y del extremo distal 274 de la sección media 270 del componente de injerto 268 de la prótesis principal 266. Los stents distal 278 y proximal 276 a la sección media 270 se pueden asegurar a la superficie externa 280 o a la superficie interna 282 de la prótesis principal 266.

Como se muestra en la Fig. 12A, el stent 284 en el extremo distal 274 de la prótesis principal 266 está unida a la superficie interna 282 del componente de injerto 268 de la prótesis principal 266. Un componente de fijación activa, como una púa 290, se extiende de manera proximal desde el ápice distal 286.

En un método (que no forma parte de la invención) el dispositivo de reparación vascular 300 de la invención se administra a través del vaso sanguíneo 302 a una zona de aneurisma 304 de un paciente, como se muestra en la Fig. 13A. Como puede verse en las Figs. 13B, 13B-1 y 13B-2, la prótesis principal 310 incluye el extremo proximal 312 que es distal al extremo proximal 301 de la zona del aneurisma 304 del paciente. Las fenestraciones 303, 305 son proximales a las fenestraciones 307, 309. Las fenestraciones 303, 305, 307 y 309 están todas en comunicación fluida con los lúmenes secundarios definidos por las prótesis secundarias dentro de la prótesis principal 310, como se describe con referencia a las realizaciones descritas anteriormente. El stent en el extremo abierto proximal 38 de la prótesis principal 12 puede incluir al menos un componente de fijación activa, como una púa (no mostrada). En otra realización, el dispositivo de reparación vascular 10 empleado puede incluir un stent de corona 224 y un stent de presilla 232 en el extremo abierto proximal 38 de la prótesis principal 12 (no mostrada). La prótesis torácica 311 se extiende de manera proximal desde el dispositivo de reparación vascular 10. El extremo distal 313 de la prótesis principal 310 es distal al aneurisma 304. El dispositivo de reparación vascular adicional 314 incluye un extremo distal 316, que se dirige desde una dirección proximal hacia dentro de la primera prótesis de lumen interno 318 o la segunda prótesis interna 320 del dispositivo de reparación vascular 300. Como se muestra en la Fig. 13C, el extremo proximal 322 de al menos un dispositivo de reparación vascular adicional 314 se inserta dentro de la prótesis secundaria 324 de la prótesis principal 310 del dispositivo de reparación vascular 300. Los extremos distales 316 de los dispositivos

de reparación vascular 314 se insertan en los vasos ramificados 328 del vaso sanguíneo 302. Los vasos de rama ilustrativos incluyen la arteria celíaca, la arteria mesentérica superior, la arteria renal izquierda y la arteria renal derecha.

5 En una realización, mostrada en las Figs. 13A, 13B-1, 13B y 13C, al menos una de las fenestraciones es distal de al menos una de las fenestraciones en la sección media del dispositivo de reparación vascular de la invención.

10 En otra realización de la invención, mostrada en las Figs. 14 y 14A, el dispositivo de reparación vascular 350 incluye una prótesis principal 352 y está bifurcado en el extremo distal 354 de la prótesis principal 352 para formar las patas 356, 358, cada una de las cuales incluye al menos un stent 360, 362 con los ápices distales 364, 366 y los ápices proximales 368, 370 conectados por puntales 373, 374, respectivamente. Como se describe en este documento, la prótesis principal bifurcada 352 puede incluir al menos un componente de fijación activa. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 14A, el stent 360 incluye una púa 378 que se extiende de manera proximal desde el ápice distal 364.

15 En una realización, el dispositivo de reparación vascular 350 que tiene el extremo distal 354 de la prótesis principal 352 que está bifurcada incluye dispositivos de reparación vascular adicionales 380, 382, 384 y 386, como se muestra en la Fig. 15. Como en la realización representada en las Figs. 13A-13C, los dispositivos de reparación vascular adicionales 380, 382, 384 y 386 incluyen componentes de injerto, cada uno teniendo una superficie externa y una superficie interna. Cada componente de injerto define un lumen, un extremo abierto proximal, un extremo abierto distal y un eje longitudinal principal que se extiende a través de los extremos abiertos proximal y distal y el lumen. La prótesis vascular adicional puede incluir al menos un stent que tiene ápices distales y ápices proximales conectados mediante puntales, y cada uno puede incluir un componente de fijación activa, como se describió anteriormente.

20 Como también se muestra en la Fig. 15, las prótesis distales 388, 390 se extienden desde las patas 356, 358, respectivamente. Las prótesis distales 388, 390 incluyen, de la misma manera que los dispositivos de reparación vascular adicionales 380, 382, 384 y 386, los stents 392, 394 en sus respectivos extremos distales. Los stents 392, 394 pueden ubicarse en una superficie interna o en una superficie externa de la respectiva prótesis distal 388, 390 y, si son externas, como se muestra en la Fig. 15 puede incluir unos componentes de fijación activa, como se describió anteriormente. Las prótesis distales 388, 390 se administran típicamente en las patas 356, 358 desde el extremo distal de cada una de las patas 356, 358. Alternativamente, pueden administrarse a través del extremo proximal 400 del dispositivo de reparación vascular 350. Los extremos distales 396, 398 de las prótesis distales 388, 390 se fijan en una respectiva arteria ilíaca común 397, 399.

30 La colocación del dispositivo de reparación vascular se puede ayudar mediante el uso de marcadores radiopacos 402, como se muestra en las Figs. 16 a 18. Como se puede ver en la Fig. 16, al menos un marcador radiopaco 402 está ubicado en al menos un extremo proximal 404 de al menos una prótesis interna 406 del dispositivo de reparación vascular 408. En otra realización, mostrada en la Fig. 17, al menos un marcador radiopaco 410 está ubicado en el extremo abierto proximal 412 de la prótesis principal 414. En otra realización más, mostrada en la Fig. 18, al menos un marcador radiopaco 416 está situado en el extremo distal 418 de la prótesis secundaria 420 del dispositivo de reparación vascular 422. Al menos un marcador radiopaco puede ubicarse en, o próximo a, al menos uno del extremo abierto proximal y el extremo abierto distal de la prótesis principal 42.

35 En otra realización, el componente de injerto en la sección media de la prótesis principal se estrecha de manera distal formando un ángulo con el primer eje longitudinal principal del lumen principal como se muestra en las Figs. 19 a 21. En las realizaciones, el ángulo es al menos uno de aproximadamente 5%, aproximadamente 10%, aproximadamente 15%, aproximadamente 20%, aproximadamente 25%, aproximadamente 30%, aproximadamente 35%, aproximadamente 40%, aproximadamente 45%, aproximadamente 50%, aproximadamente 55% y aproximadamente del 60%.

40 La Fig. 19 es un dibujo de otra realización del dispositivo de reparación vascular de la invención, mostrado en perspectiva. Como se muestra en el mismo, el dispositivo de reparación vascular 500 incluye la sección proximal 502, la sección media 504 y la sección distal 506. La sección proximal 502, la sección media 504 y la sección distal 506 definen el lumen principal 508. El dispositivo de reparación vascular 500 define la abertura proximal 510 y la abertura distal 512. El lumen principal 508 incluye el lumen proximal 514, el lumen de la sección media 516 y el lumen distal 518. El lumen principal 508 se divide entre el lumen proximal 514 y el lumen de la sección media 516 mediante la abertura interna proximal 520. El lumen de la sección media 516 y el lumen distal 518 están divididos por la abertura interna distal 522. Las primeras prótesis internas 524 y la segunda prótesis interna 526 están dentro del lumen proximal 516. La primera sección secundaria interna 528 y la segunda sección secundaria interna 530 se extienden de manera distal desde la primera prótesis interna 524. La tercera sección secundaria interna 532 y la cuarta sección secundaria interna 534 se extienden de manera distal desde la segunda prótesis interna 526. La sección plana 536 define, en parte, el lumen interno proximal 520 y define además las aberturas distales de las prótesis secundarias 528, 530, 532, 534. La sección media 504 se estrecha desde la abertura interna proximal 520 hasta la abertura interna distal 522. El eje longitudinal principal 538 se extiende a través del centro del lumen proximal 514.

45 La Fig. 20 es una vista lateral de otra realización más del dispositivo de reparación vascular de la invención. El dispositivo de reparación vascular 600 incluye el componente de injerto principal 602 que tiene el extremo proximal 604 y el extremo distal 606. El stent proximal 608 se extiende de manera proximal desde el extremo proximal 604 y se

5 asegura al componente de injerto principal 602 en la superficie interna 610 del componente de injerto principal 602. El
stent adyacente 612 se asegura a la superficie interna 610 del componente de injerto principal 602. Los ápices distales
614 del stent proximal 608 están anidados entre los ápices proximales 616 del stent adyacente 612. Los stents 618,
620 están a cada lado de la sección de transición 621 entre el extremo proximal 604 y el extremo distal 606 del
dispositivo de reparación vascular 600 y se aseguran a la superficie externa 626 del componente de injerto principal
602. Como se puede ver en la Fig. 21, la sección de transición 621 define las aberturas distales 630, 632, 634, 636 de
10 las secciones secundarias 638, 640, 642, 644, respectivamente, dentro del componente de injerto principal 602. Las
secciones secundarias 638, 640, 642, 644, a su vez, se extienden de manera distal desde las prótesis internas (no
mostradas) que están aseguradas dentro del componente de injerto principal 602. Con referencia de nuevo a la Fig.
20, el eje longitudinal principal 648 del extremo proximal 604 se encuentra en un ángulo positivo 652 con respecto al
eje longitudinal principal 650 del extremo distal 606 del dispositivo de reparación vascular 600

15 Los sistemas de administración adecuados para uso en la implantación de dispositivos de reparación vascular de la
invención se describen, por ejemplo, en las patentes estadounidenses números 8.292.943; 7.763.063; 8.308.790;
8.070.790; 8.740.963; 8.007.605; 8.062.349, 8.062.345, 9.005.264; 8.449.595; 8.636.788; 9.101.506 y la solicitud
estadounidense número.: 13/310.987.

Si bien esta invención se ha mostrado y descrito de manera particular con referencias a realizaciones de ejemplo la
misma, los expertos en la técnica entenderán que se pueden realizar diversos cambios en la forma y los detalles en
la misma sin apartarse del alcance de la invención abarcada por las reivindicaciones anexadas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de reparación vascular (10) para tratar el daño vascular aórtico, que comprende:

una prótesis principal (12) que tiene un componente de injerto (30) que incluye una superficie externa (32) y una superficie interna (34), el componente de injerto que define un lumen principal (36), un extremo abierto proximal (38), un extremo abierto distal (40), y un primer eje longitudinal principal (42) que se extiende a través del extremo abierto proximal (38) y el extremo abierto distal (40), y una sección media (44) que se estrecha en una dirección distal a lo largo del lumen principal (36) y define cuatro fenestraciones independientes (22, 24, 26, 28);

una primera prótesis interna (14) dentro del lumen principal (36), la primera prótesis interna que tiene un componente de injerto (50), una superficie externa (52) y una superficie interna (54), y que define al menos en parte un primer lumen interno (56), un extremo proximal (58) ubicado de manera distal al extremo abierto proximal (38) de la prótesis principal (12), un extremo distal (60) y un eje longitudinal (62) que se extiende a través del primer lumen interno (56), el extremo proximal (58) y el extremo distal (60), y que es sustancialmente paralelo al primer eje longitudinal principal (42);

una segunda prótesis interna (16) dentro del lumen principal (36), la segunda prótesis interna que tiene un componente de injerto (64), una superficie externa (66) y una superficie interna (68), y que define al menos en parte un segundo lumen interno (70), un extremo proximal (72) ubicado de manera distal al extremo abierto proximal (38) de la prótesis principal (12), un extremo distal (76) y un eje longitudinal (79) que se extiende a través del segundo lumen interno (70), el extremo proximal y el extremo distal, y que es sustancialmente paralelo al primer eje longitudinal principal (42), y en donde el extremo proximal de la segunda prótesis interna (16) es distal al extremo proximal de la primera prótesis interna (14); y

cuatro prótesis secundarias (18, 19, 20, 21), que tiene cada una un componente de injerto que define un extremo proximal, un extremo distal, al menos una porción de un lumen secundario y un eje longitudinal principal (78, 80, 82, 84) que se extiende a través de los extremos proximal y distal y a través del lumen secundario, el componente de injerto de las prótesis secundarias que tienen cada una, una superficie externa y una interna, en donde dos prótesis secundarias se extienden de manera distal desde el extremo distal de la primera prótesis interna (14) a una primera y una segunda de las cuatro fenestraciones independientes en la sección media (44) de la prótesis principal (12) y otras dos prótesis secundarias que se extienden de manera distal desde el extremo distal de la segunda prótesis interna (16) hasta una tercera y una cuarta de las cuatro fenestraciones independientes en la sección media (44) de la prótesis principal (12), y en donde los lúmenes secundarios proporcionan una comunicación fluida entre el extremo distal de la primera prótesis interna (14) y la segunda prótesis interna (16) y una respectiva fenestración de las cuatro fenestraciones independientes.

2. El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, en donde el extremo distal de al menos una de las cuatro prótesis secundarias (18, 19, 20, 21) está asegurado a al menos una fenestración de las cuatro fenestraciones independientes (22, 24, 26, 28) definida por la prótesis principal.

3. El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, en donde el extremo distal de al menos una de las cuatro prótesis secundarias (18, 19, 20, 21) se extiende a través de al menos una fenestración de las cuatro fenestraciones independientes definidas por la prótesis principal.

4. El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, en donde una porción de la superficie interna del componente de injerto de la prótesis principal próxima al extremo abierto proximal define una porción del lumen interno (176) de al menos una de la primera prótesis interna y la segunda prótesis interna.

5. El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 4, en donde la porción de la superficie interna del componente de injerto de la prótesis principal distal de al menos una de la primera prótesis interna y la segunda prótesis interna define al menos una porción del lumen secundario de las respectivas prótesis secundarias.

6. El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, en donde el componente de injerto de al menos una de la primera prótesis interna (14) y la segunda prótesis interna (16) incluye una porción que está en contacto con el componente de injerto (30) de la prótesis principal (12).

7. El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 6, en donde un extremo proximal de la porción del componente de injerto que está en contacto con el componente de injerto de la prótesis principal (12) es proximal al resto del extremo proximal de la primera prótesis interna respectiva (14) y segunda prótesis interna (16).

8. El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, en donde el extremo distal del componente de injerto de al menos una de las prótesis secundarias (18, 19, 20, 21) se extiende de manera distal al extremo distal de al menos una de otra de las prótesis secundarias, y en donde cada una de las cuatro prótesis secundarias se extienden a través de al menos una de las fenestraciones de las cuatro fenestraciones independientes (22, 24, 26, 28) definidas por la prótesis principal (12).

9. El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, en donde el extremo distal de una de las cuatro

- prótesis secundarias (18, 19, 20, 21) tiene un diámetro diferente al extremo distal de al menos una de otra de las cuatro prótesis secundarias.
- 5 **10.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, en donde los extremos proximales de la primera (14) y la segunda prótesis interna (16) están en un lado de un plano que biseca longitudinalmente el lumen principal (36).
- 11.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, en donde el extremo abierto distal (40) de la prótesis principal (12) tiene un área de sección transversal que es más pequeña que la del extremo abierto proximal (38) de la prótesis principal (12).
- 10 **12.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, que incluye además al menos un stent (86) que tiene ápices proximales (88) y ápices distales (90) conectados mediante puntales (92) en el extremo abierto proximal (38) de la prótesis principal (12).
- 13.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 12, en donde los ápices proximales (88) del stent (86) en el extremo abierto proximal (38) de la prótesis principal (12) se extienden de manera proximal desde el extremo abierto proximal (38) del componente de injerto (30) de la prótesis principal (12).
- 15 **14.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 13, en donde los ápices distales (90) del stent (86) están unidos a la superficie interna en el extremo abierto proximal (38) del componente de injerto (30) de la prótesis principal (12).
- 15.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 14, en donde al menos un stent (86) de la prótesis principal incluye un componente de fijación activa.
- 20 **16.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 15, en donde al menos una de la primera prótesis interna (14) y la segunda prótesis interna (16) incluye un stent (112, 114).
- 17.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 16, en donde el extremo abierto proximal y el extremo abierto distal de la prótesis principal (12) incluyen cada uno un stent.
- 25 **18.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 17, en donde el stent en el extremo abierto distal (40) de la prótesis principal (12) está unida a la superficie externa (32) del componente de injerto (30) de la prótesis principal (12).
- 19.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 17, en donde el stent (86) en el extremo abierto distal (40) de la prótesis principal (12) está asegurada a la superficie interna (34).
- 30 **20.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 19, en donde el stent (86) en el extremo abierto distal (40) de la prótesis principal (12) incluye un componente de fijación activa que incluye al menos una púa (264).
- 21.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 20, en donde la sección media (44) que se estrecha desde un extremo proximal (272) hasta un extremo distal (274), y que incluye además un stent (276, 278) proximal al extremo proximal (272) y un stent distal al extremo distal (274) de la sección media (44) del componente de injerto (30) de la prótesis principal (12).
- 35 **22.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 21, en donde al menos una de las cuatro prótesis secundarias incluye al menos un stent (105) en el extremo distal.
- 23.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 22, en donde al menos un stent en el extremo distal del componente de injerto de la al menos una de las cuatro prótesis secundarias incluye un componente de fijación activa.
- 40 **24.** El dispositivo de reparación vascular de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye además un stent de corona (224) en el extremo abierto proximal del componente de injerto de la prótesis principal, y un stent de presilla (232) distal al stent de corona, cada una del stent de corona y el stent de presilla que tiene los ápices proximales (238), los ápices distales (240) y los puntales (242) que conectan los ápices proximales y distales.
- 45 **25.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, en donde el extremo abierto distal (40) de la prótesis principal está bifurcado.
- 26.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 25, que incluye además un stent en el extremo abierto distal (40) del componente de injerto de la prótesis principal.
- 27.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 26, en donde el stent en el extremo abierto distal del componente de injerto de la prótesis principal incluye un componente de fijación activa.
- 50 **28.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 27, en donde cada componente de fijación activa

incluye una púa (48).

5 **29.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 1, que incluye además al menos un dispositivo de reparación vascular adicional (314) que incluye un componente de injerto que tiene una superficie externa y una superficie interna, el componente de injerto que define un lumen, un extremo proximal (322), un extremo distal (316) y un eje longitudinal principal que se extiende a través de los extremos abiertos proximal y distal y el lumen, por lo que el extremo proximal (322) de el al menos un dispositivo de reparación vascular adicional (314) está unido al extremo distal de al menos una de las cuatro prótesis secundarias.

10 **30.** El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 29, en donde al menos una de las cuatro prótesis secundarias incluye un componente de fijación activa en la superficie interna de uno de los extremos distales del componente de injerto de la prótesis secundaria respectiva.

31. El dispositivo de reparación vascular según la reivindicación 30, en donde al menos un dispositivo de reparación vascular adicional incluye un componente de fijación activa en la superficie externa del extremo proximal del componente de injerto del dispositivo de reparación vascular adicional.

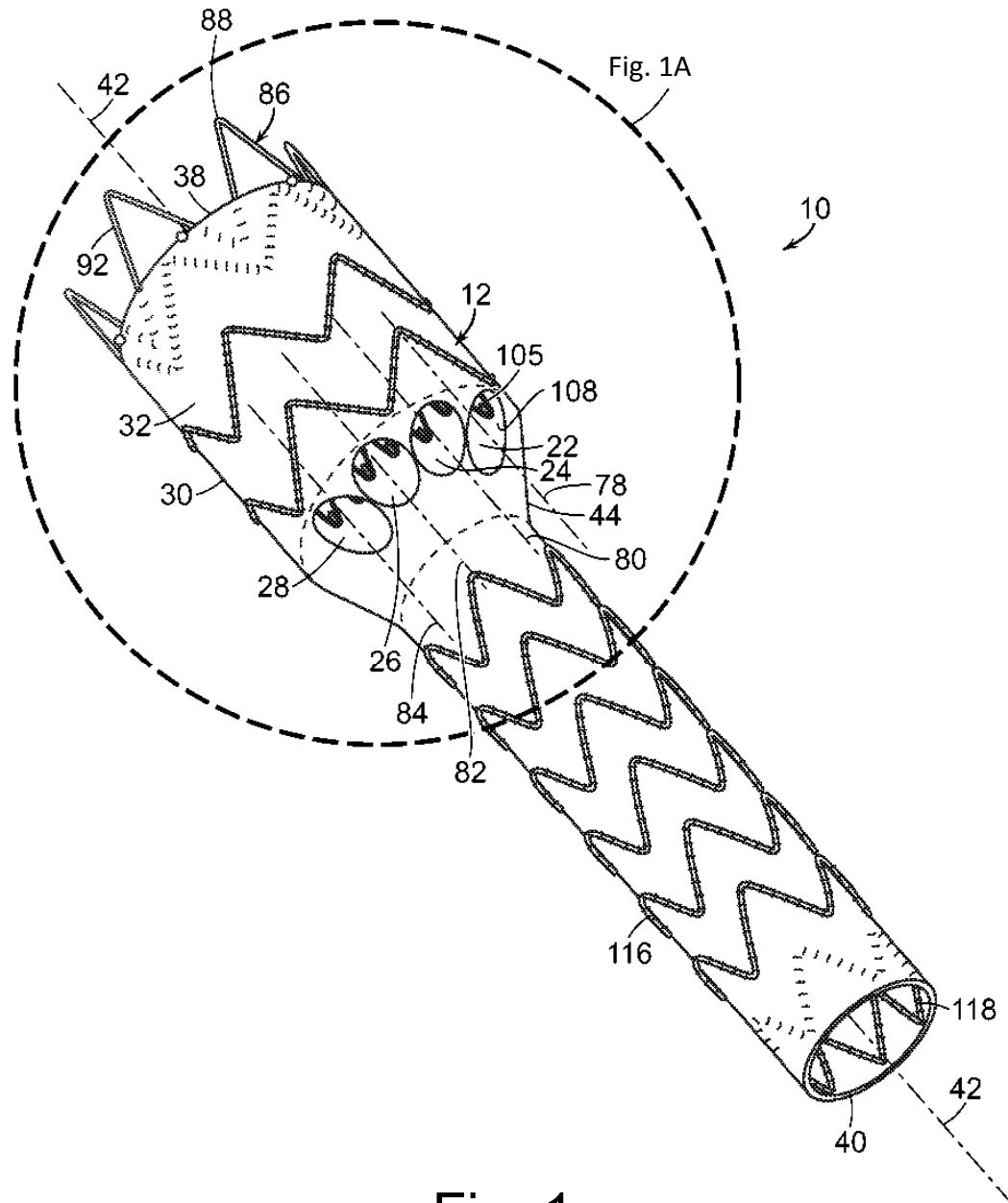


Fig. 1

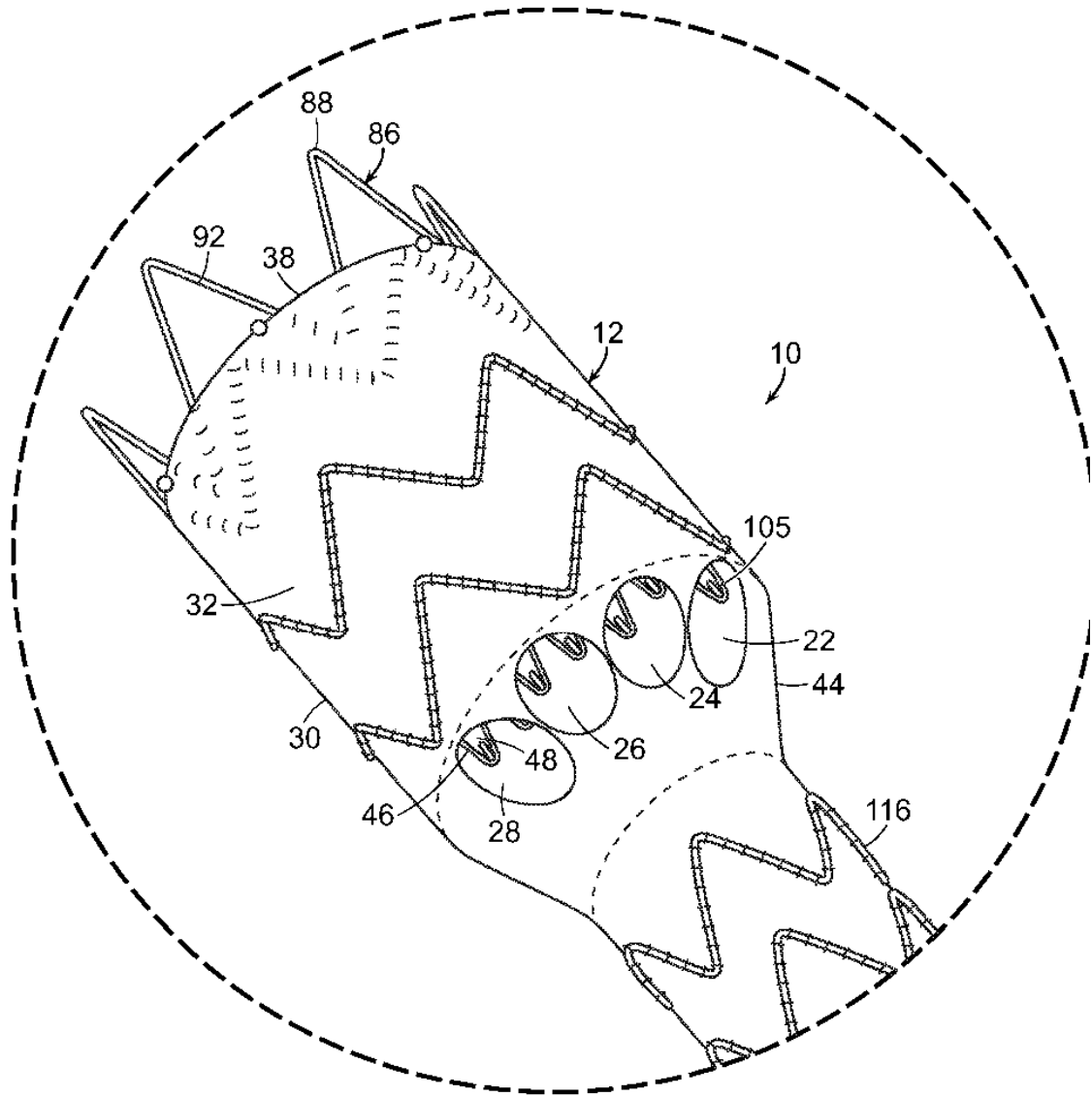


Fig. 1A

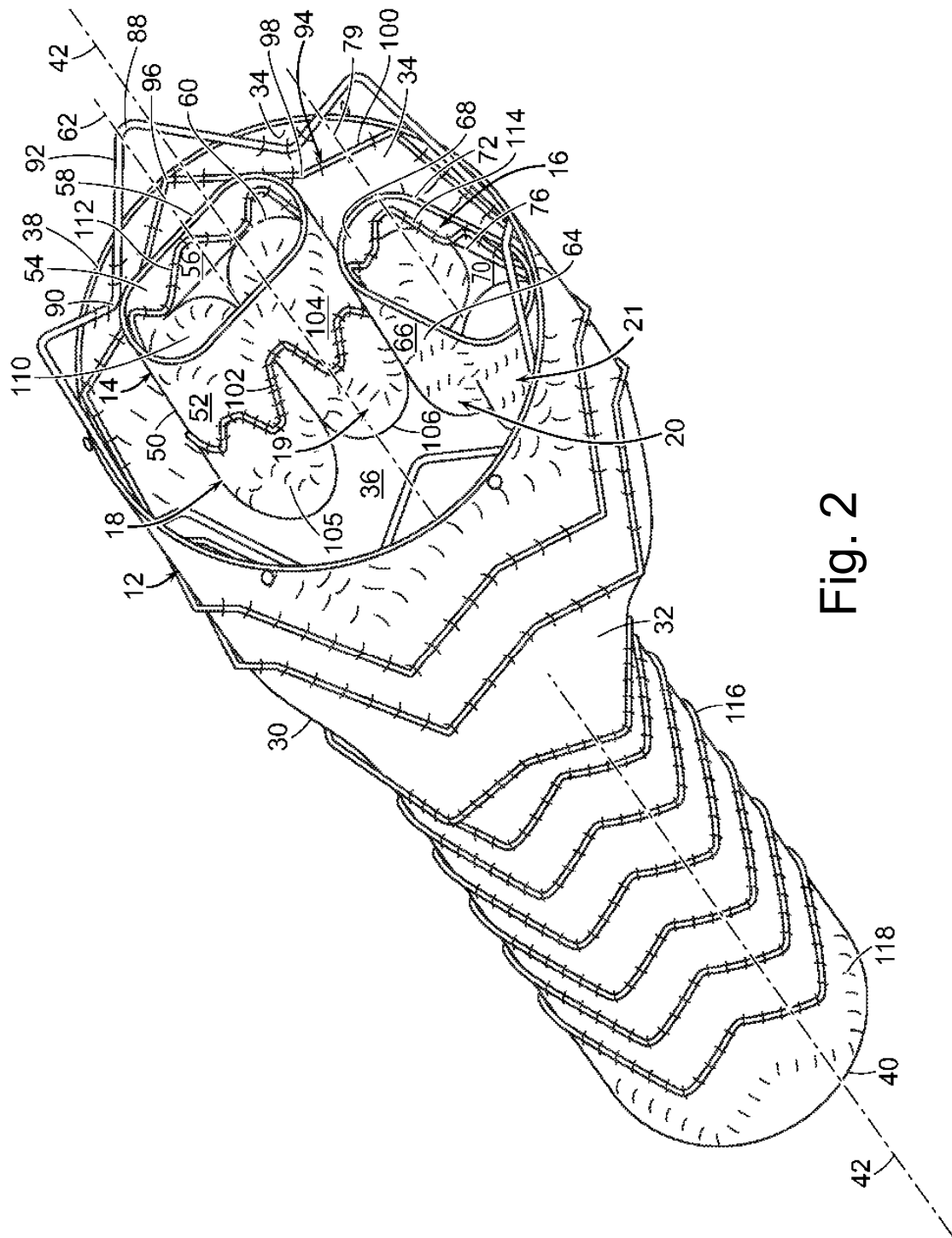


Fig. 2

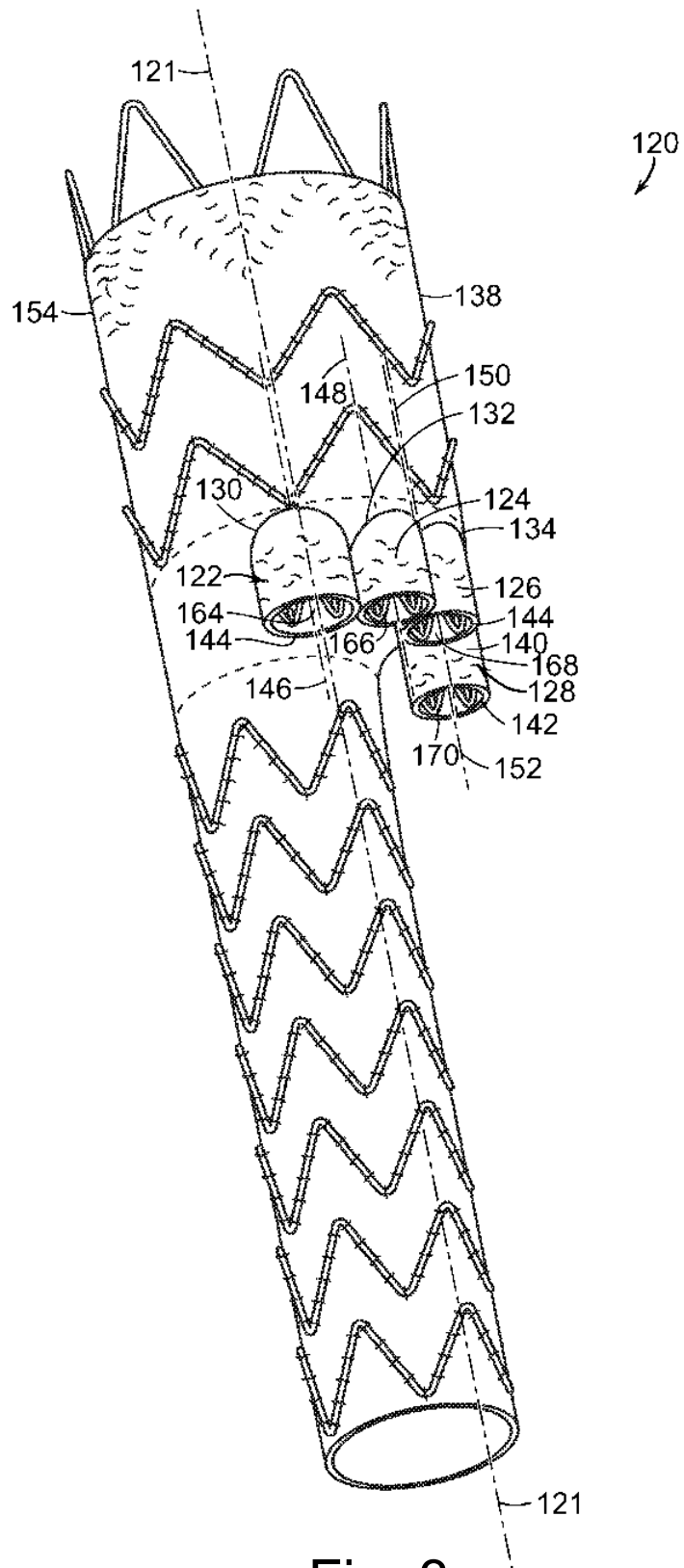


Fig. 3

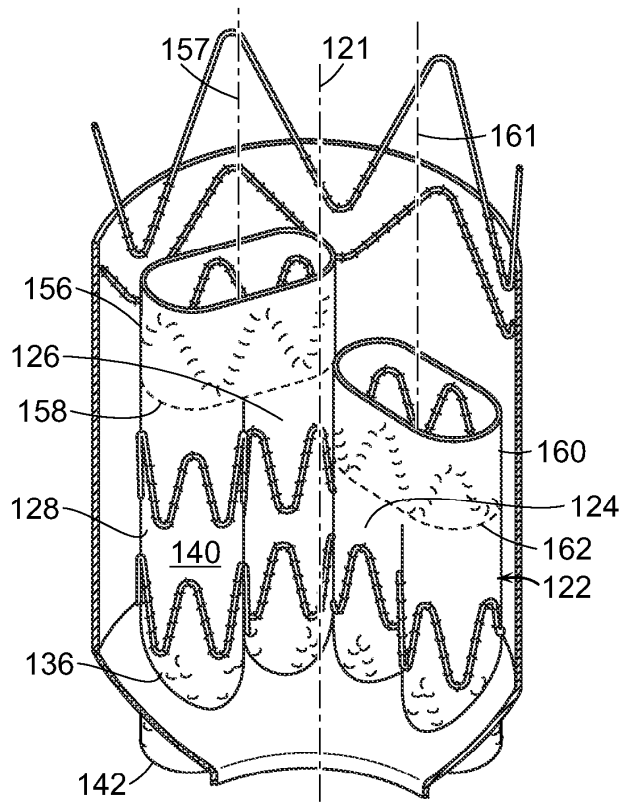


Fig. 4

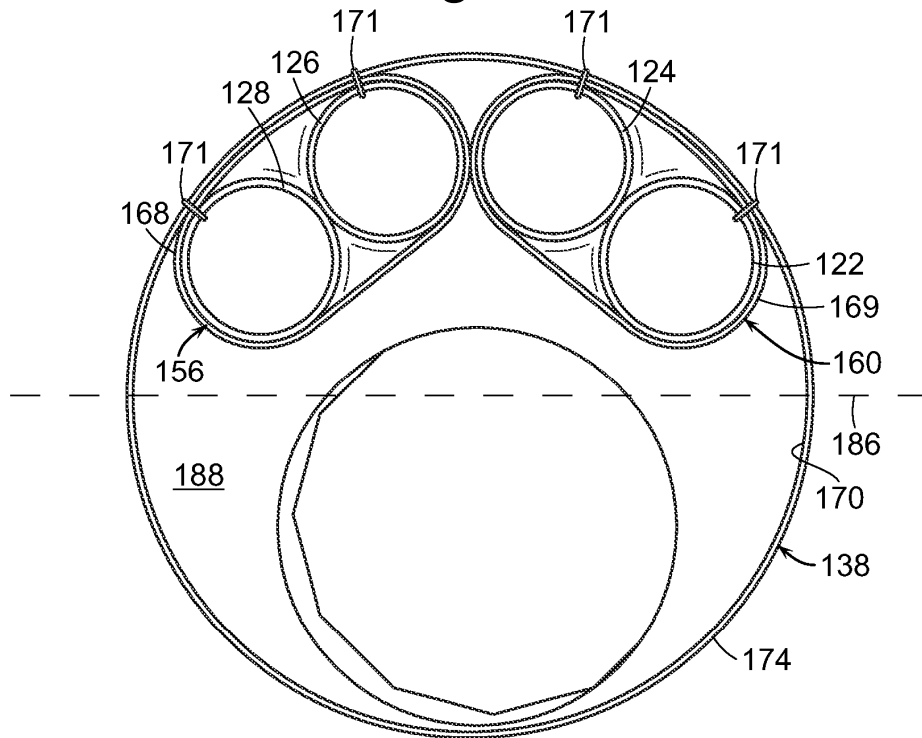


Fig. 5

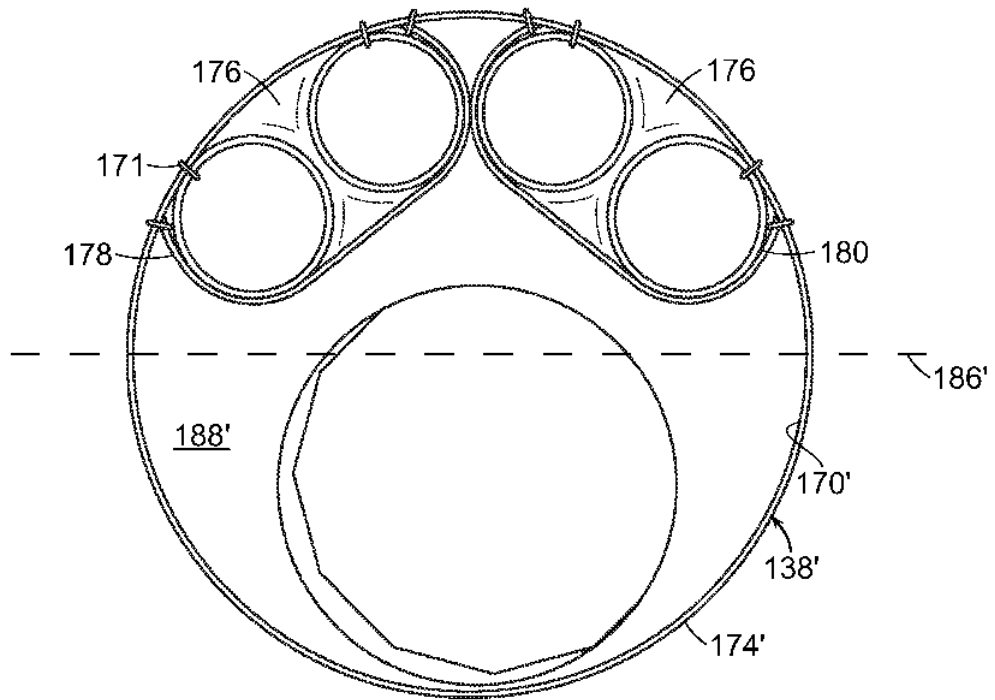


Fig. 6

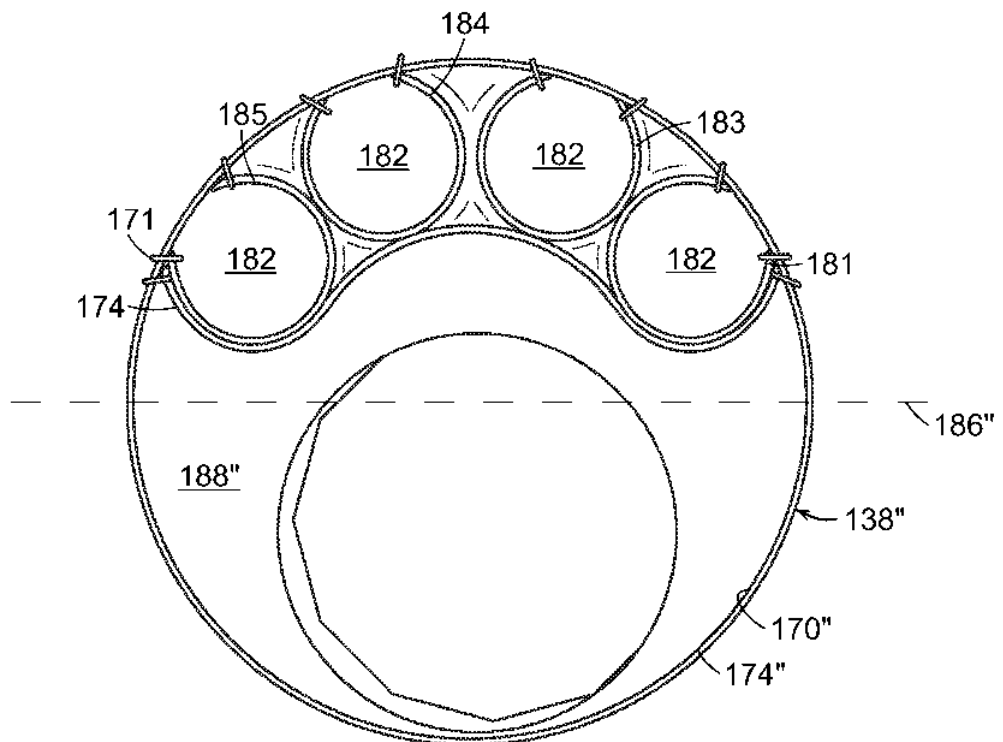


Fig. 7

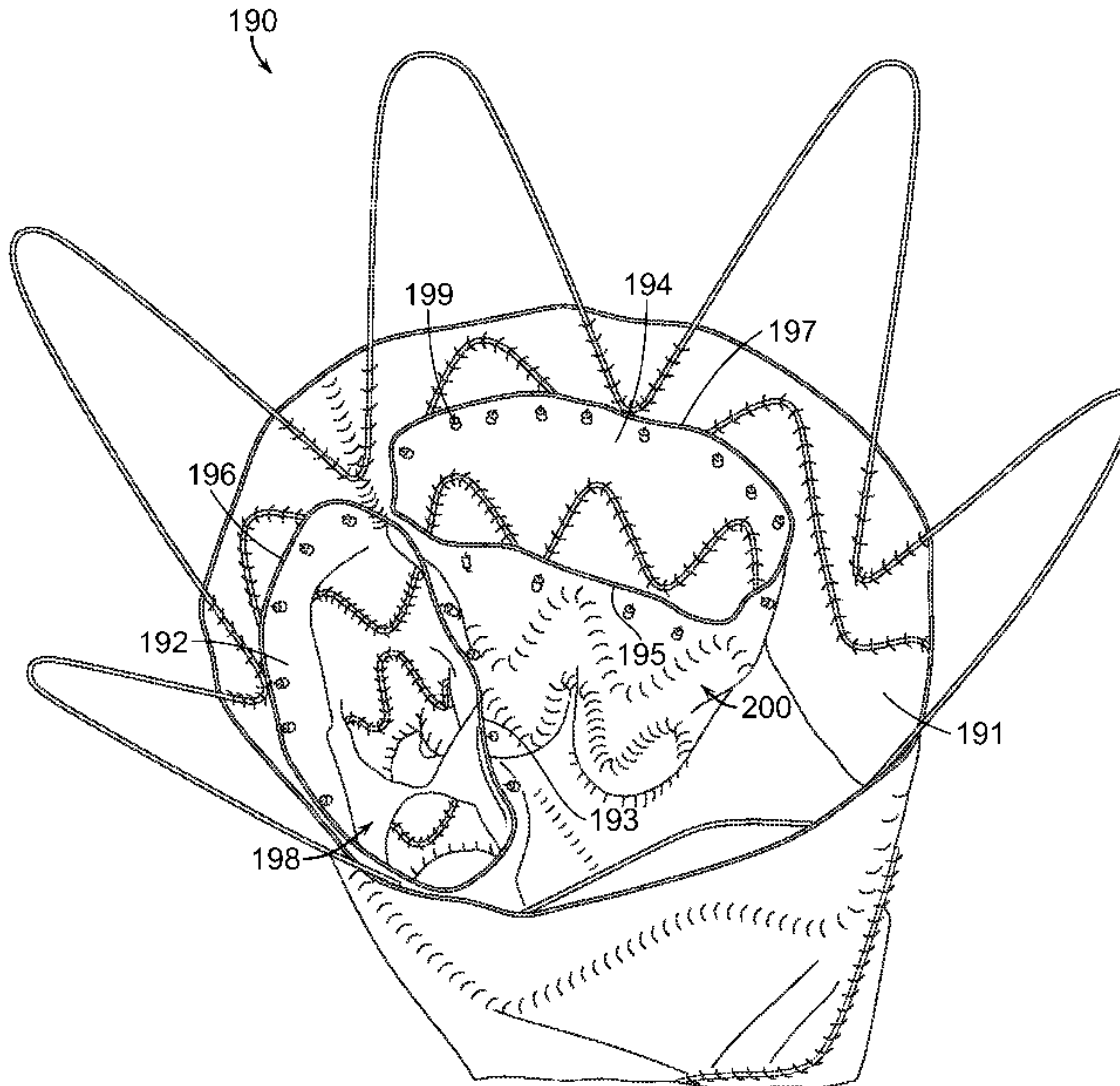


Fig. 8

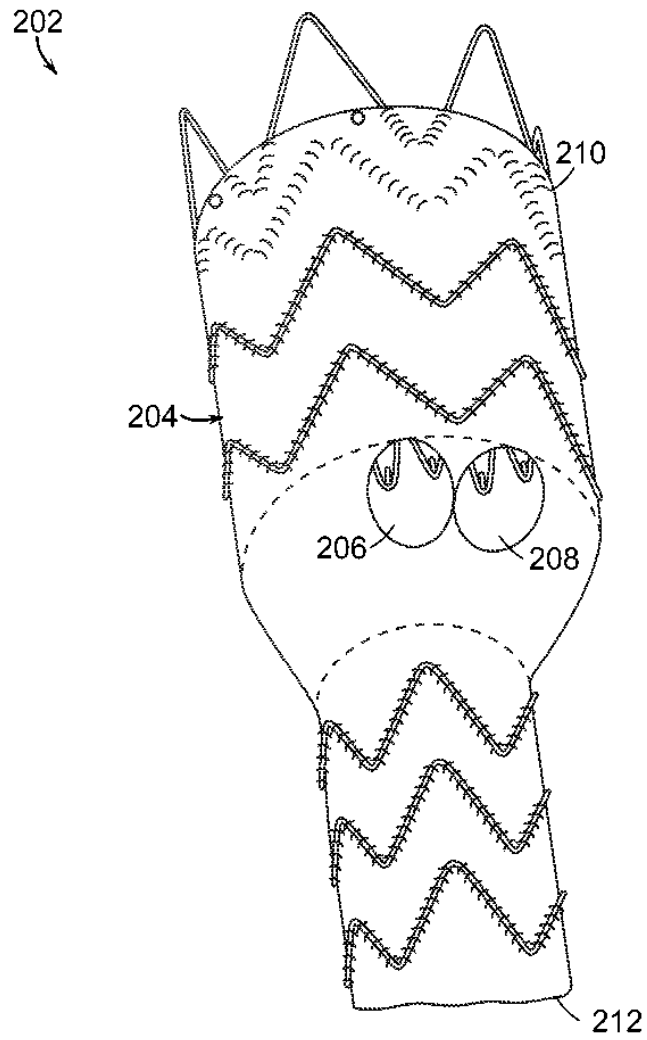


Fig. 9

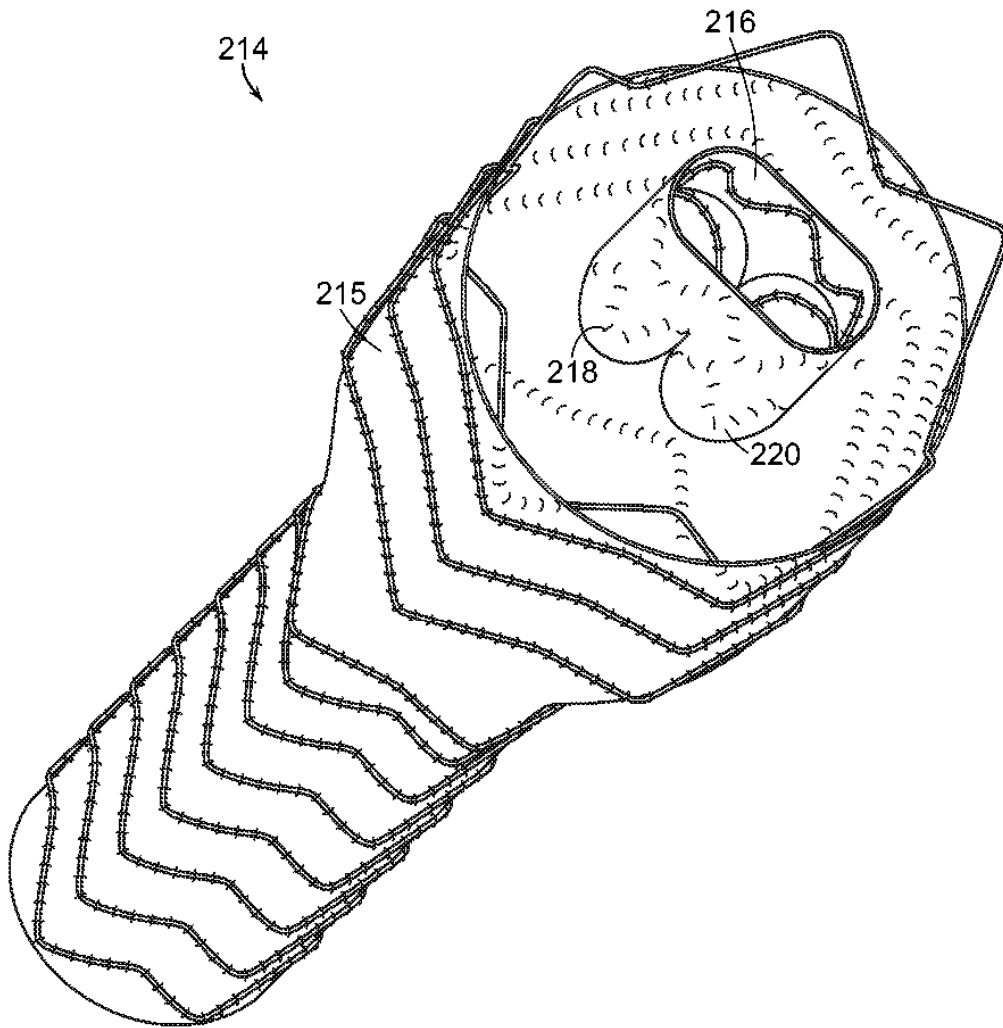


Fig. 10A

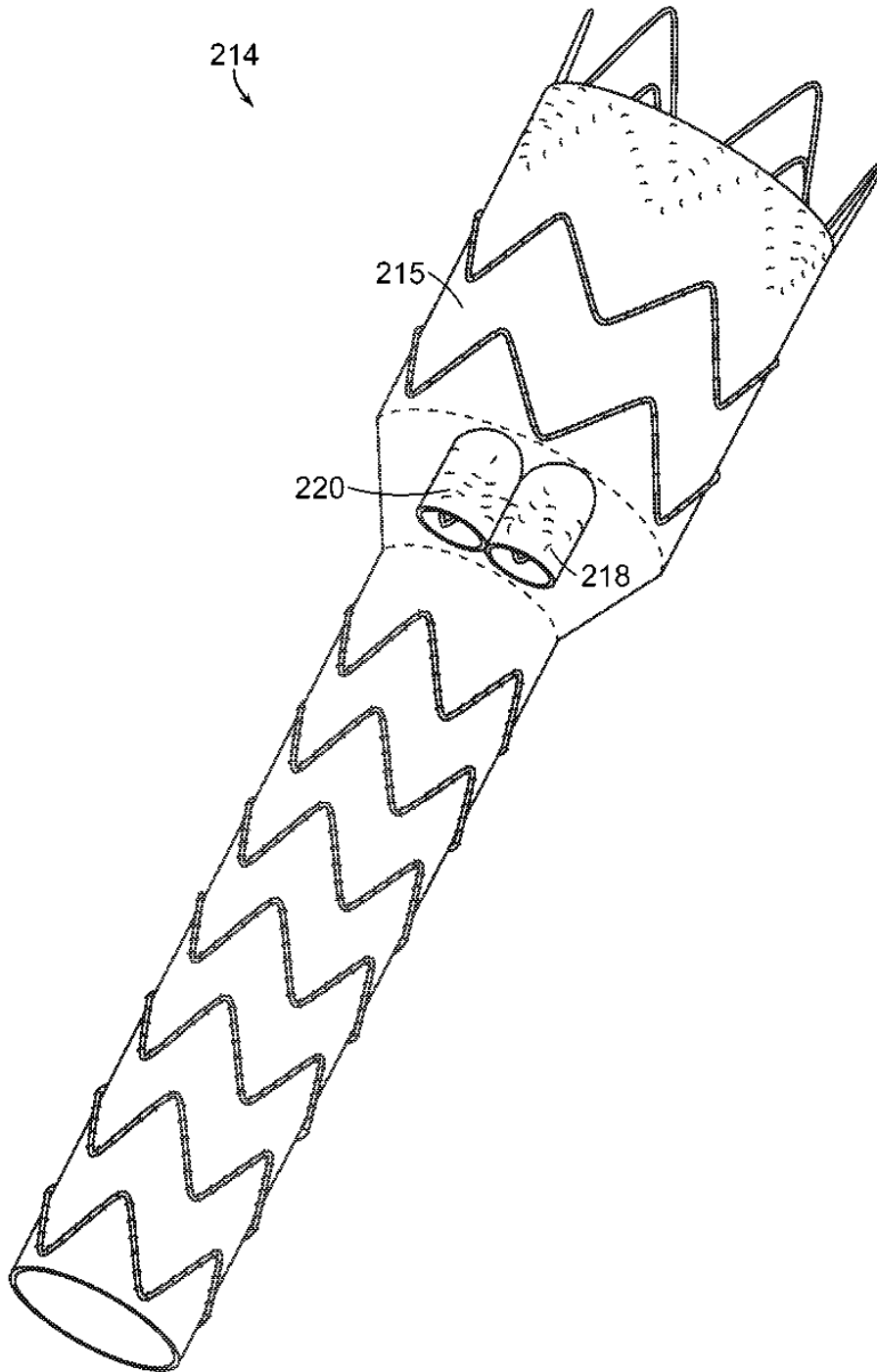


Fig. 10B

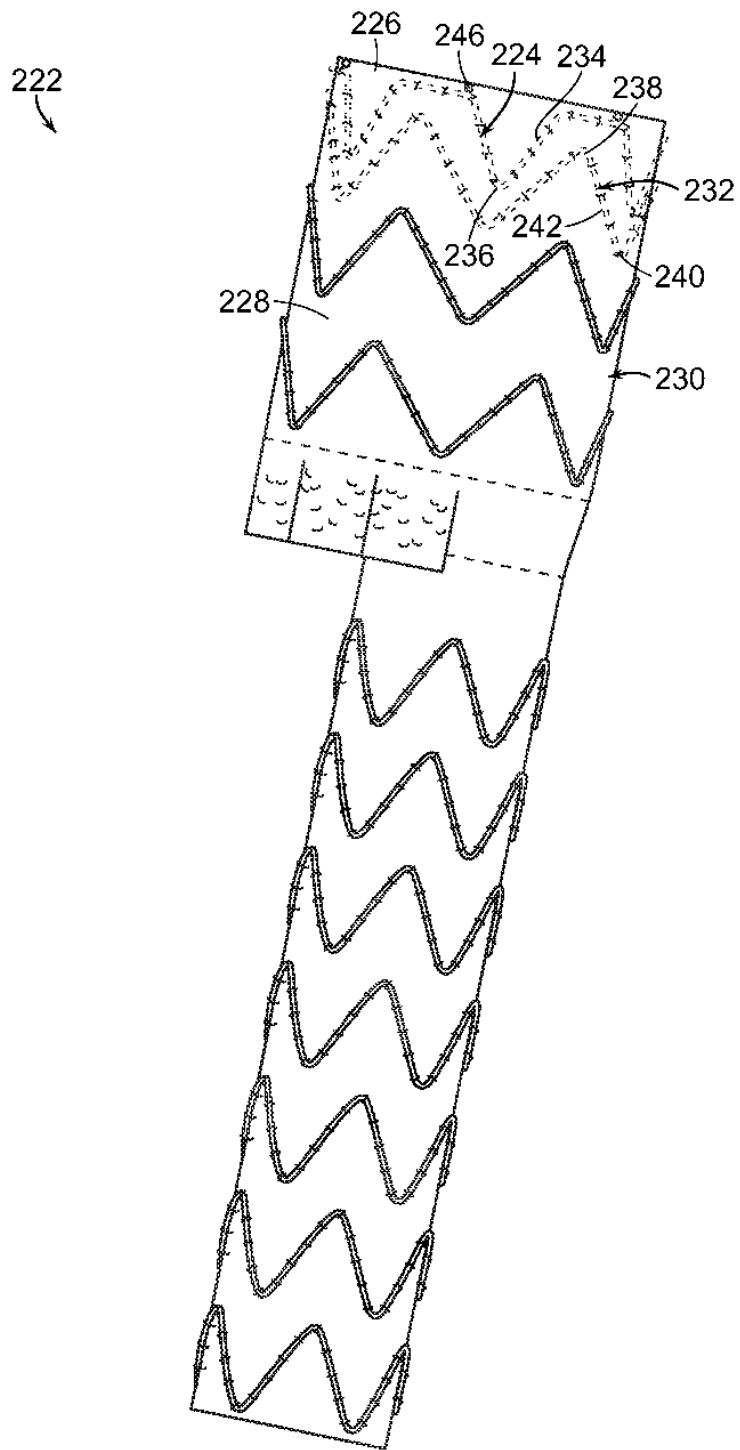


Fig. 11A

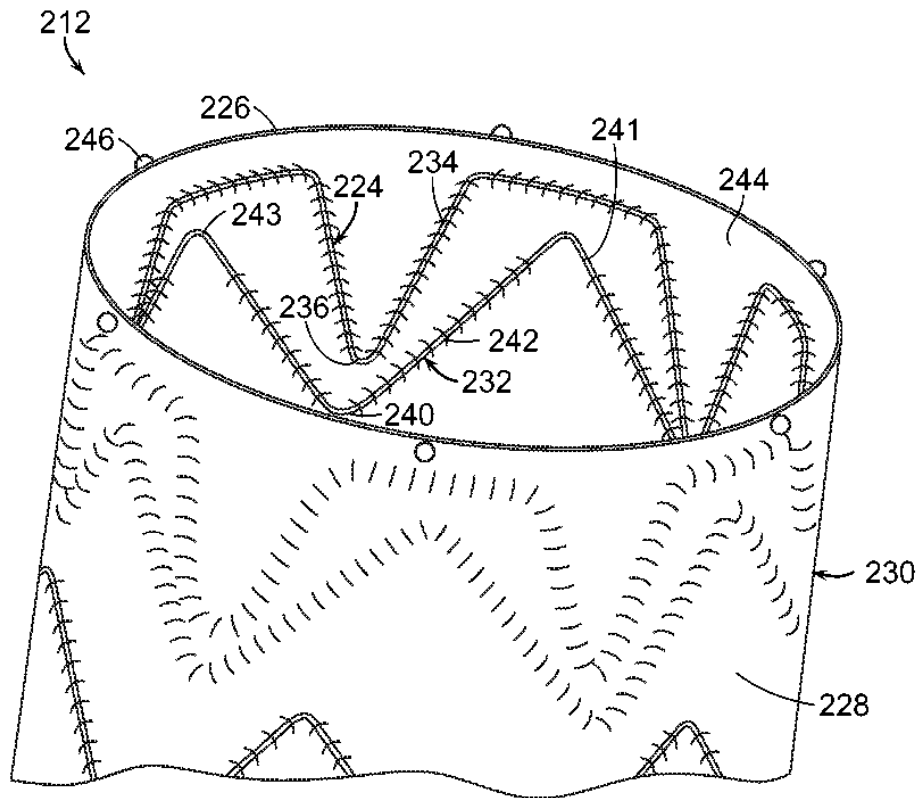
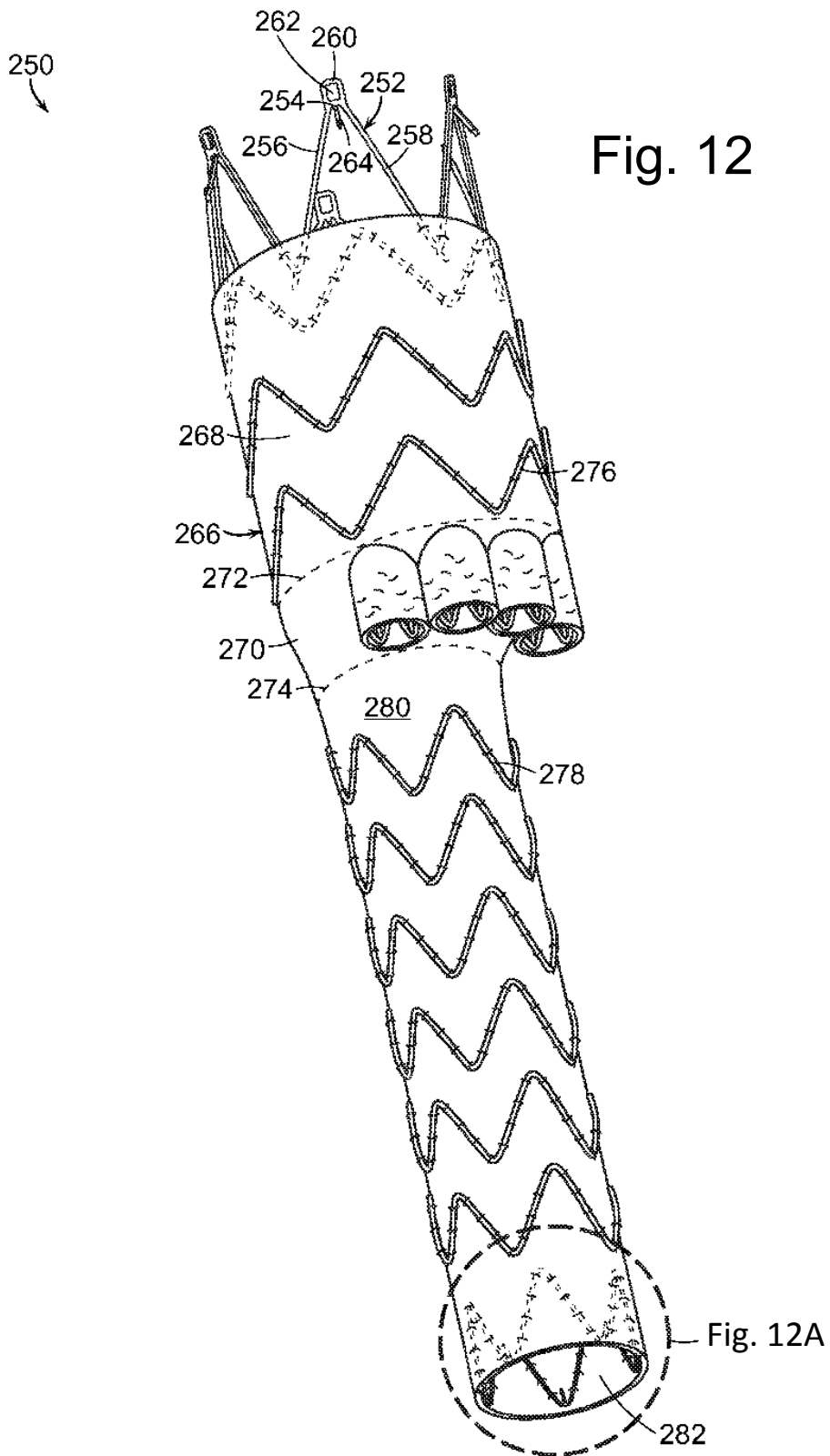


Fig. 11B



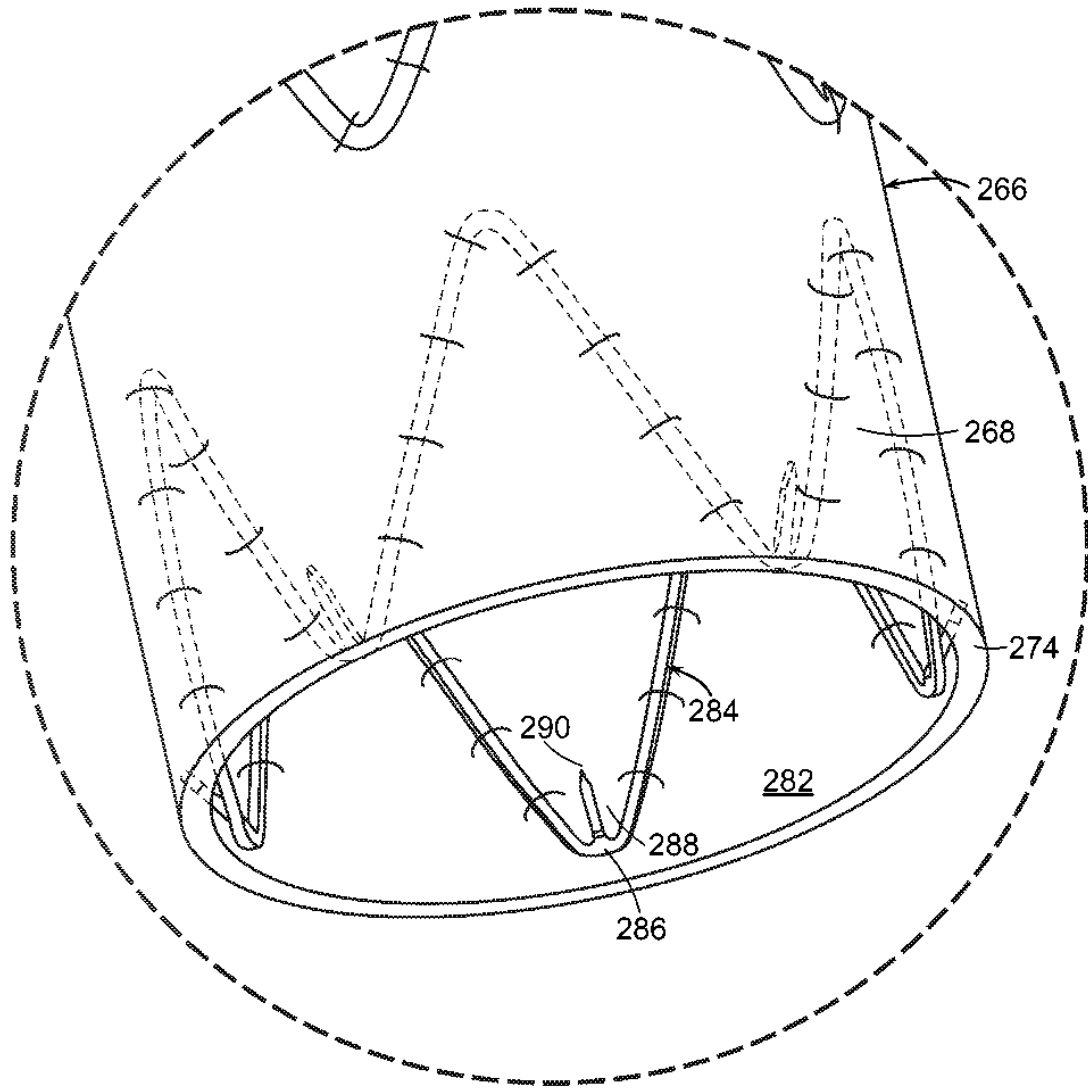
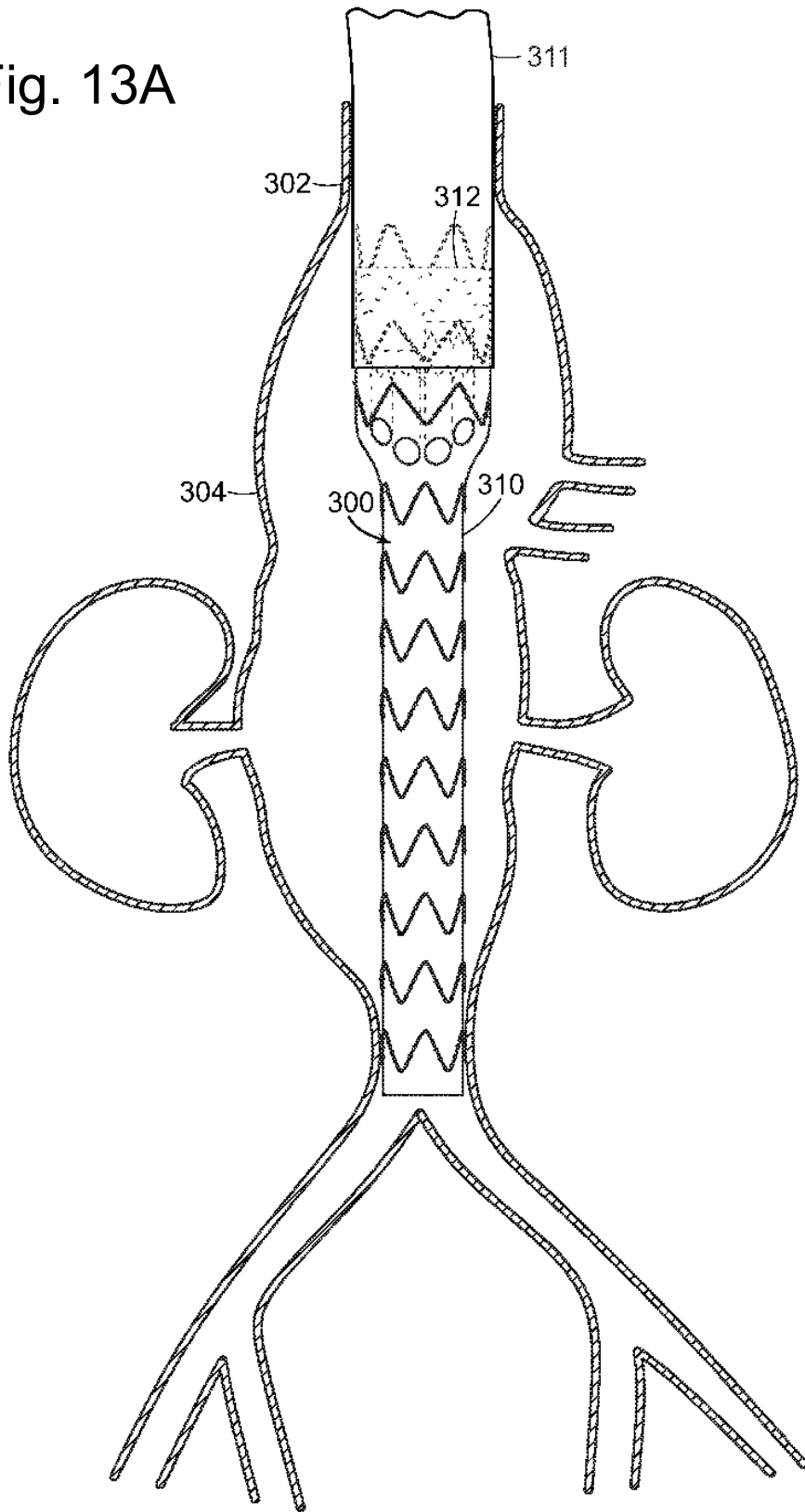


Fig. 12A

Fig. 13A



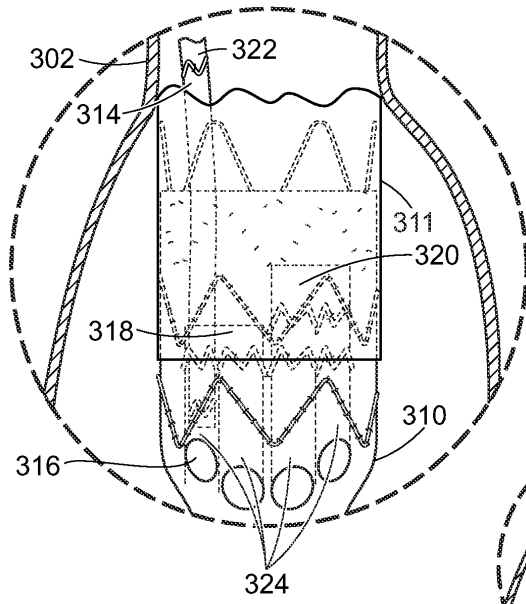


Fig. 13B-1

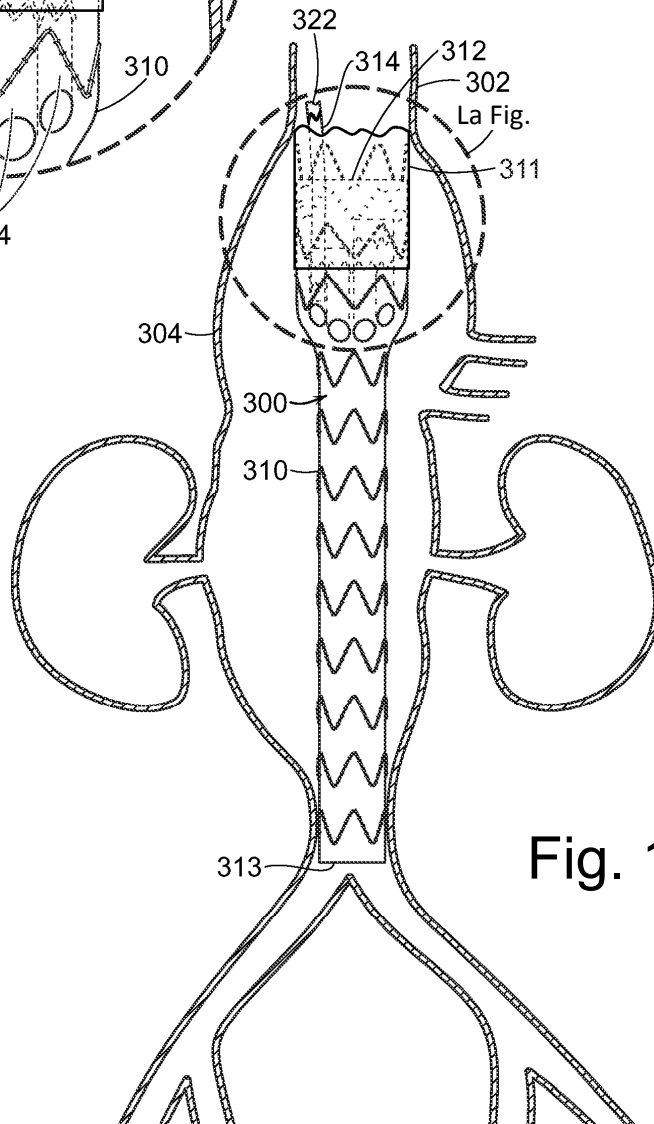


Fig. 13B

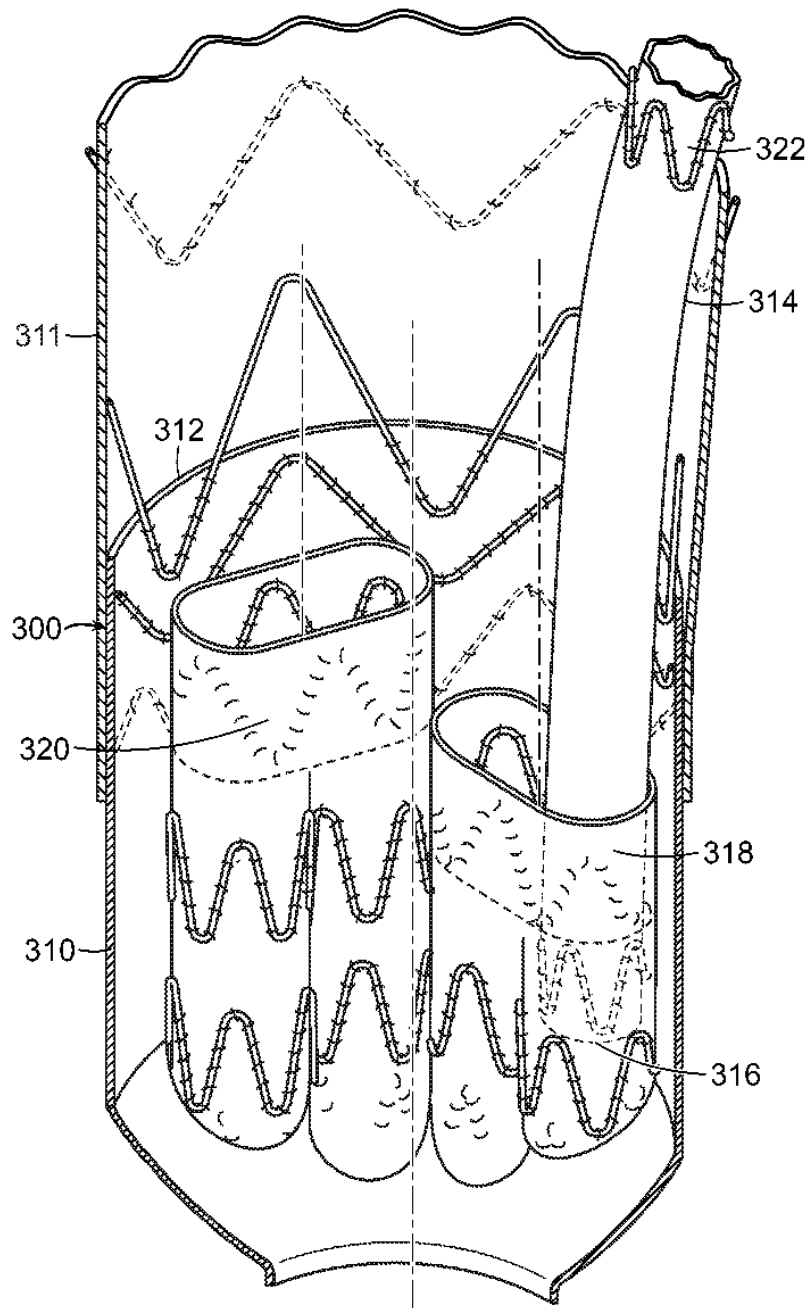


Fig. 13B-2

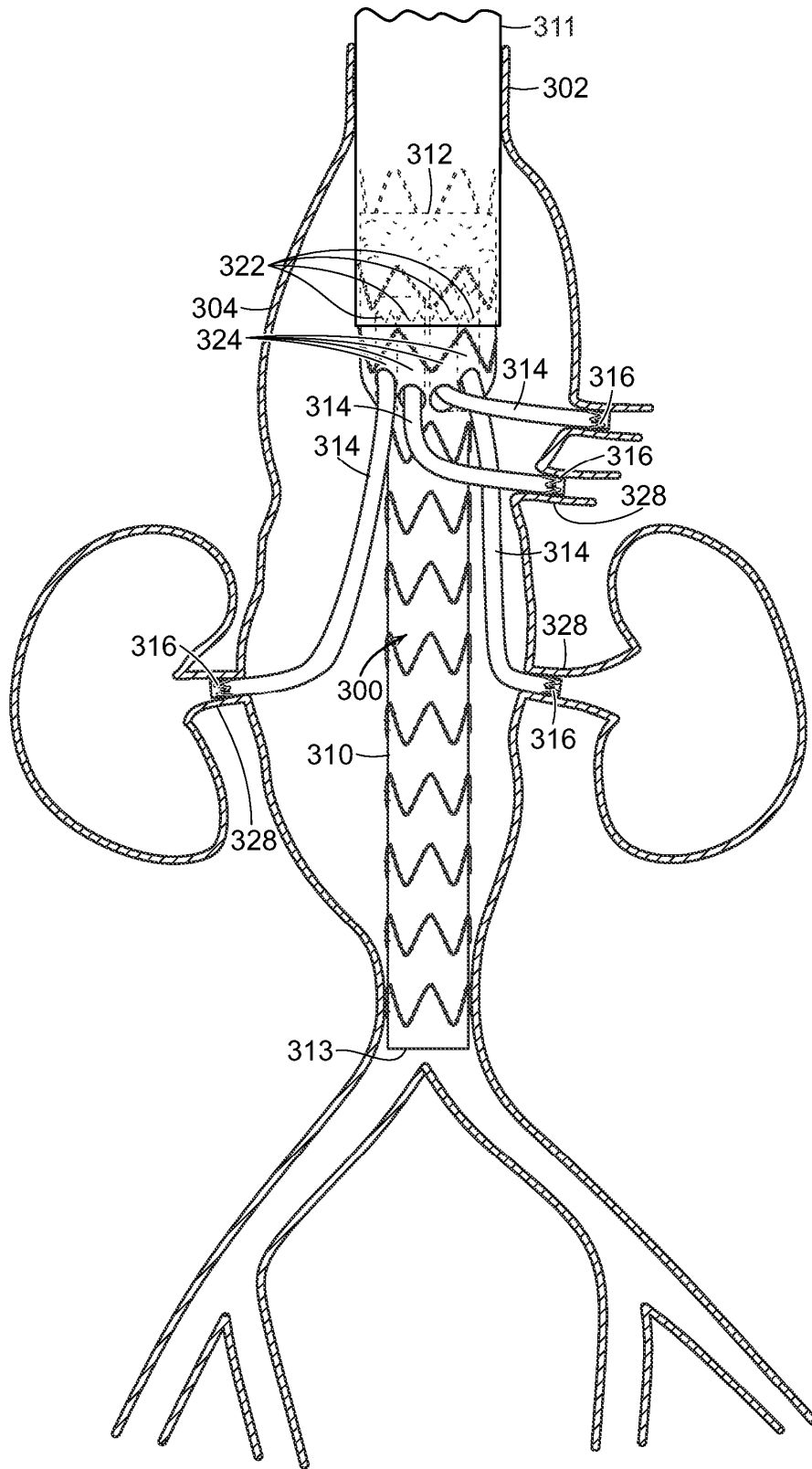


Fig. 13C

Fig. 14

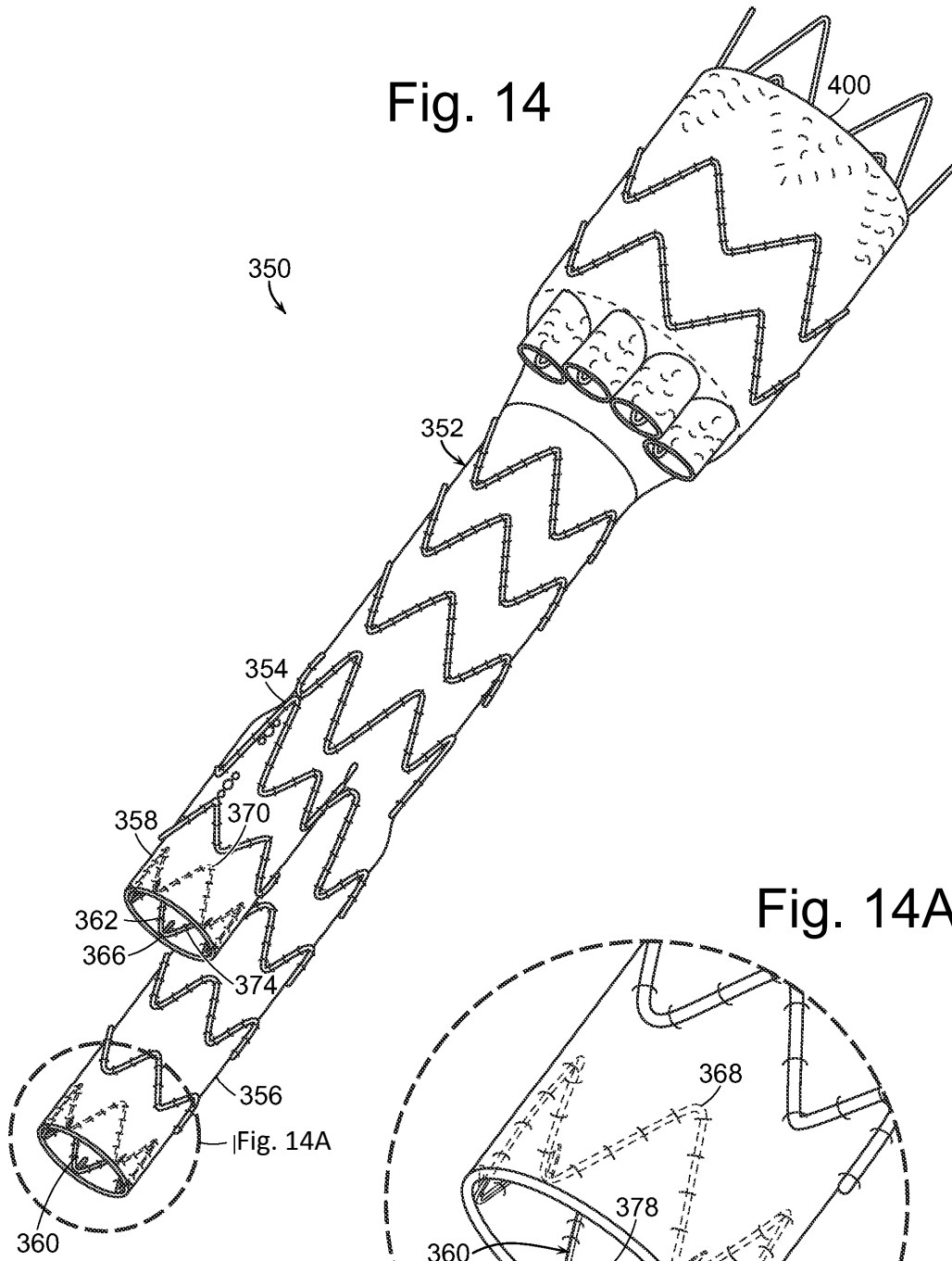
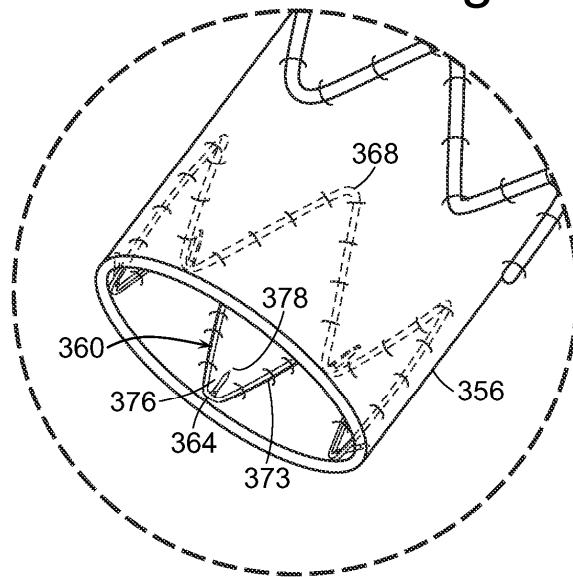


Fig. 14A



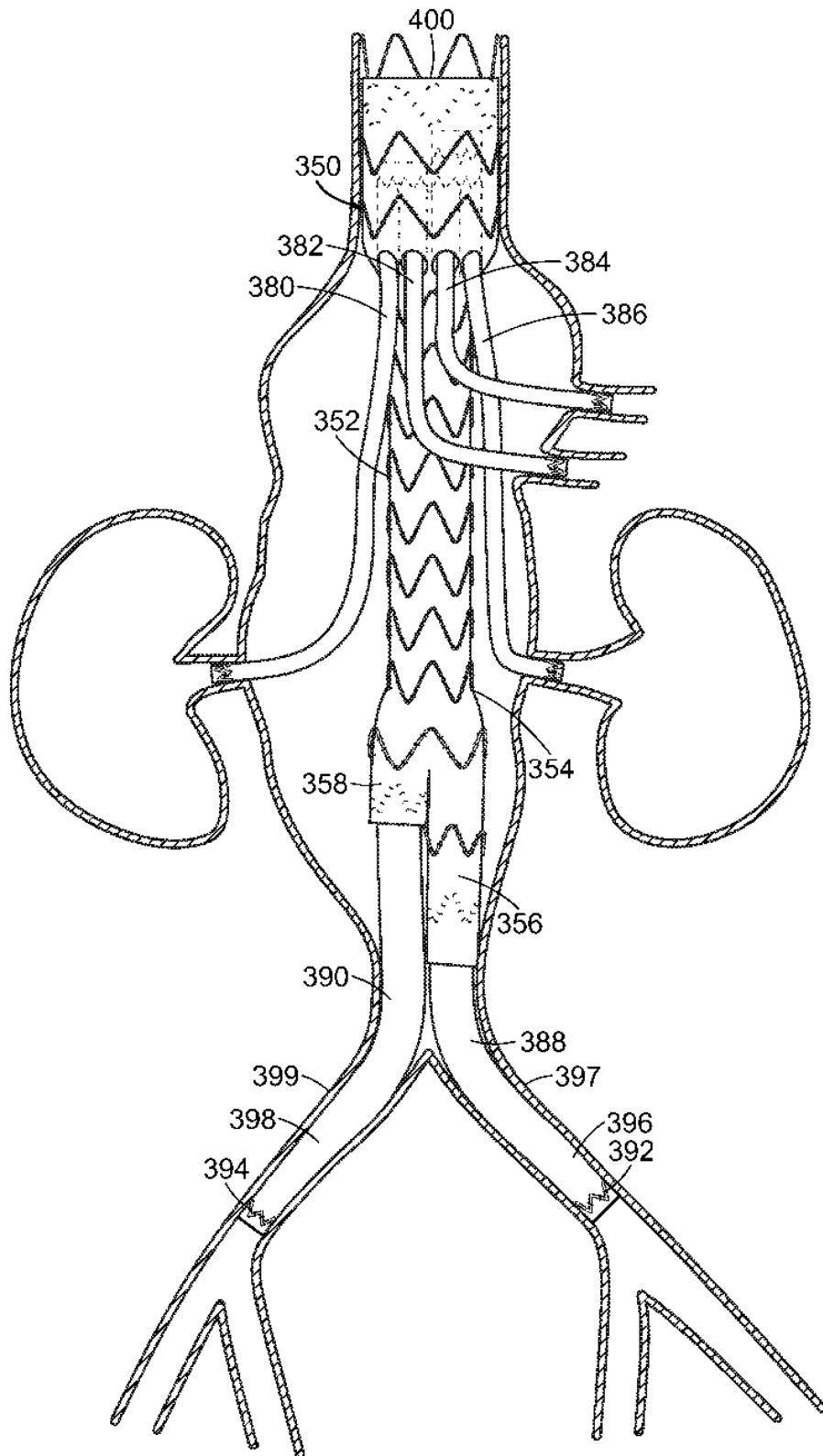


Fig. 15

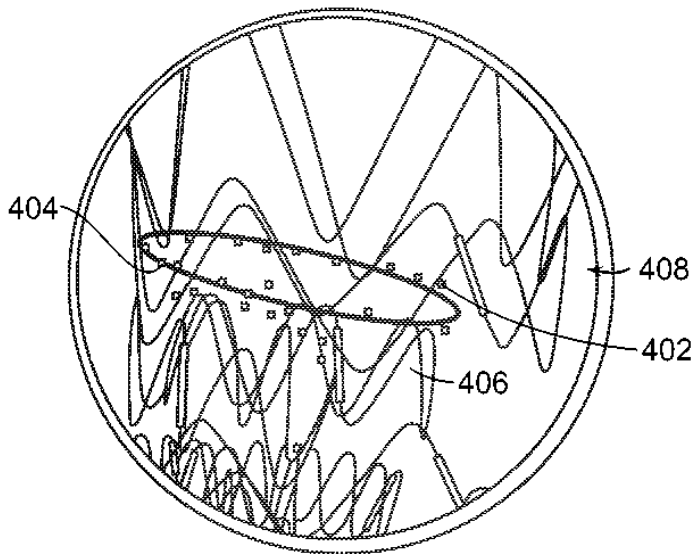


Fig. 16

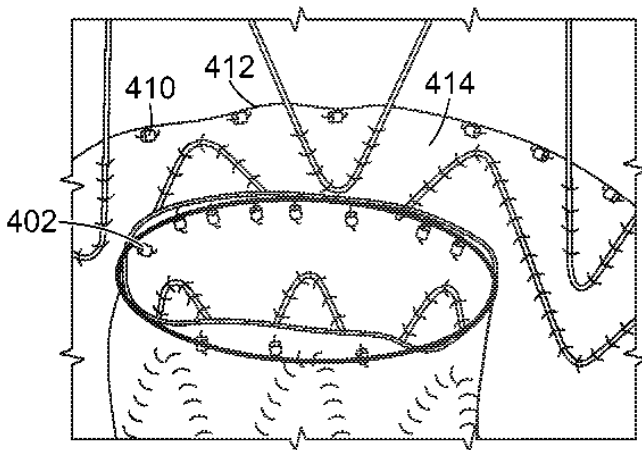


Fig. 17

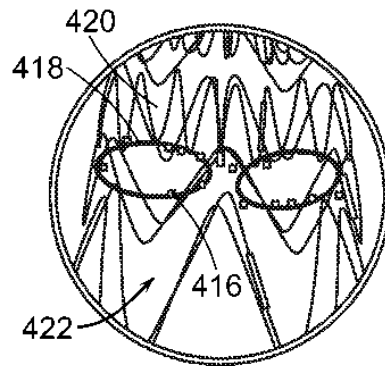


Fig. 18

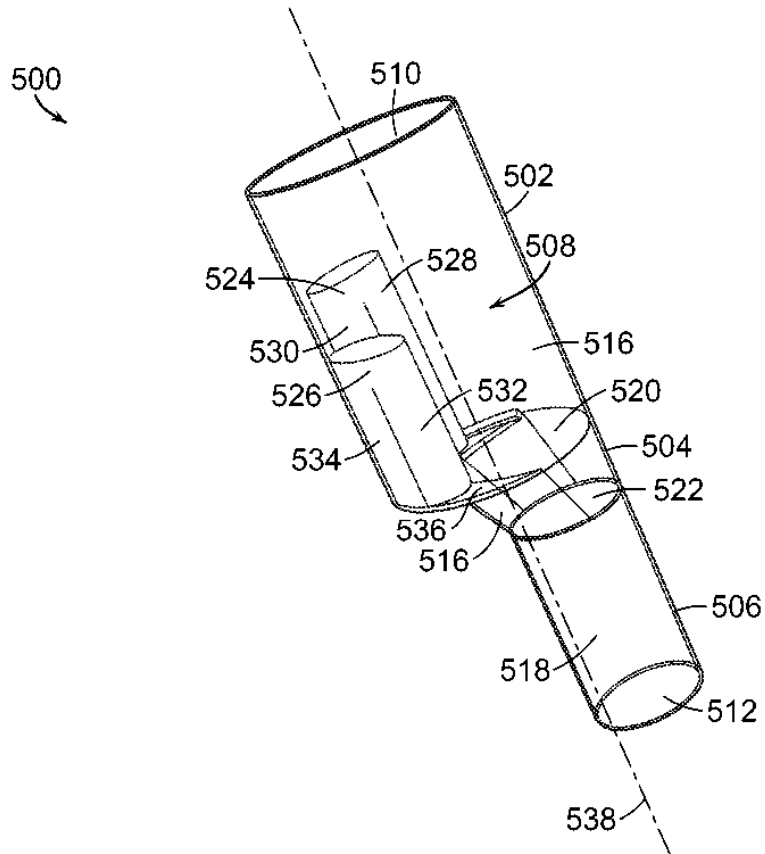


Fig. 19

