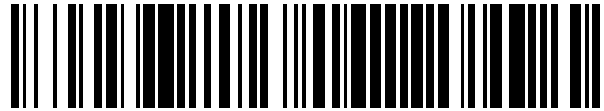


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 177**

51 Int. Cl.:

A61F 2/07

(2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2012** **E 16189498 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018** **EP 3135249**

54 Título: **Injertos endovasculares universales**

30 Prioridad:

11.11.2011 US 201161559021 P

11.11.2011 US 201161559016 P

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

09.07.2018

73 Titular/es:

BOLTON MEDICAL, INC. (100.0%)

799 International Parkway

Sunrise, FL 33325, US

72 Inventor/es:

PARODI, JUAN CARLOS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 675 177 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

Injertos endovasculares universales

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada generalmente con injertos endovasculares ("endoinjertos") para evaluación y reparación de vasos sanguíneos dañados o aneurísmicos. Más particularmente, está relacionada con endoinjertos fenestrados universales y ramificados universales, como se describe en el presente conjunto de reivindicaciones, para la reparación de vasos sanguíneos con ramificaciones. También se describen métodos para reparar vasos sanguíneos y para hacer una conexión con una o más ramificaciones.

Antecedentes de la invención

10 Los endoinjertos son injertos artificiales típicamente compuestos de metal y tela que se colocan dentro de las arterias o venas para tratar aneurismas, disecciones, estenosis o lesiones. Los endoinjertos cubren los segmentos enfermos de los vasos, y típicamente los extremos de los endoinjertos se posicionan contra partes no enfermas. La colocación de endoinjertos típicamente se hace desde un lugar a distancia, usualmente la arteria femoral común.

15 Desde la primera publicación inglesa de un estudio que describe la aplicación clínica de un endoinjerto para tratar un aneurisma (Annals of Vascular Surgery 1991; 5:491), la colocación de endoinjertos se ha expandido por todo el mundo. En 2010, mundialmente se aplicaron aproximadamente 107.000 endoinjertos para aneurismas aórticos. El documento WO 2008/021557 A1 está relacionado con un injerto estent.

20 En muchos casos, la parte dañada o defectuosa del vaso que se trata puede incluir ramificaciones. Por ejemplo, en el caso de la aorta abdominal, hay al menos tres vasos de ramificación, incluidas las arterias celíaca, mesentérica y renal, que llevan a otros diversos órganos. Así, cuando la parte dañada del vaso incluye uno o más de estos vasos de ramificación, se debe hacer cierta acomodación para asegurar que el endoinjerto no bloquee o dificulte el flujo sanguíneo a través del vaso de ramificación.

25 Intentos por mantener el flujo sanguíneo a vasos de ramificación han incluido proporcionar una o más fenestraciones u orificios en la pared lateral del endoinjerto. Otros intentos han incluido proporcionar un endoinjerto en el que la parte de vaso de ramificación del vaso es expandida por alambres o algo semejante. Generalmente, este tratamiento implica alinear las fenestraciones con los vasos de ramificación, que se pueden extender aproximadamente en ángulos rectos en ambos lados desde la aorta.

30 En muchos casos, el sistema vascular no es simétrico. Adicionalmente, incluso con sistema vascular simétrico, fuerzas fisiológicas pueden provocar que un endoinjerto previamente colocado de vaso de ramificación se desplace provocando que la posición de la fenestración se desvíe de la ramificación. En otros casos, el sistema vascular enfermo se puede extender adentro del propio vaso de ramificación.

35 Cuando se trata un vaso con un endoinjerto, a veces es beneficioso instalar un endoinjerto secundario que se extienda desde el endoinjerto primario a un vaso de ramificación lateral de modo que no se impida el flujo sanguíneo al vaso de ramificación. Endoinjertos de vaso de ramificación pueden formar una conexión a endoinjertos primarios a través de fenestraciones para completar la prótesis. Además, algunos aneurismas se extienden adentro de los vasos de ramificación en la aorta torácica y en la abdominal. La instalación de prótesis con ramificaciones protésicas en estos vasos puede ayudar a impedir la expansión y/o ruptura de estos aneurismas.

40 Limitaciones para el uso de endoinjertos en la aorta están relacionadas con zonas de apoyo cortas o anguladas. Cuando ramificaciones viscerales o supraaórticas se dividen desde un aneurisma, es necesario que los endoinjertos tengan fenestraciones o ramificaciones similares a los usados en cuellos proximales cortos (zonas de apoyo). Cuando se necesitan fenestraciones o ramificaciones, se construyen dispositivos hechos a medida que tienen en cuenta distancias y ángulos indicados en imágenes aórticas de un paciente. Hasta ahora se han construido dispositivos hechos a medida con buenos resultados, pero dichos dispositivos son caros y se tarda relativamente mucho tiempo en fabricar. Además, la naturaleza a medida del dispositivo añade complejidad al procedimiento de implantación, debido a, entre otras razones, diseños incoherentes. Además, frecuentemente es difícil guiar con exactitud y con precisión la instrumentación necesaria para canular la ramificación al ostium de ramificación. Así, sería beneficioso que un endoinjerto tuviera estructuras que conecten la luz del endoinjerto a la fenestración y al ostium de arteria de ramificación; facilitando así la canulación de las ramificaciones arteriales y una continuación de procedimientos sin incisiones extra o planteamientos arteriales innecesarios. Por consiguiente, existe la necesidad de abordar estos asuntos.

50

Breve compendio de la invención

A fin de facilitar el procedimiento y proporcionar un dispositivo "listo para usar", se desarrolló la siguiente invención, como se describe en el presente conjunto de reivindicaciones. Los endoinjertos universales descritos más adelante se podrían usar para todos o la mayoría de los pacientes con condiciones similares.

Haciendo referencia ahora al *endoinjerto fenestrado universal de la presente invención*, un aspecto de la presente invención está relacionado con un endoinjerto con orificios o fenestraciones para facilitar la conexión entre un endoinjerto colocado en una arteria o vaso y ramificaciones de otras arterias y vasos. En una realización, se ubican fenestraciones dentro de las paredes de un endoinjerto. En una realización preferida, el endoinjerto puede comprender adicionalmente miembros de canulación acoplados a dichas fenestraciones. Miembros de canulación generalmente comprenden un orificio externo, una cavidad, un segmento tubular y un orificio interno. El orificio externo puede comprender además un borde interior y uno exterior. En una realización, el orificio interno del miembro de canulación desde la luz del endoinjerto fenestrado universal. Esta conexión directa desde la luz del endoinjerto fenestrado universal a la arteria de ramificación facilita un tratamiento eficiente de ramificaciones arteriales sin necesidad de incisión extra o planteamientos arteriales distintos al acceso femoral.

Como el orificio externo del endoinjerto fenestrado universal de la presente invención tiene dimensiones que acomodan la mayoría de morfología de ramificación venosa o arterial, el dispositivo se llama endoinjerto fenestrado universal. Por ejemplo, en una realización, el orificio externo del miembro de canulación puede ser bastante ancho como para acomodar variaciones anatómicas del arco aórtico, así como zonas de las arterias viscerales en la aorta abdominal.

En una realización del endoinjerto fenestrado universal de la presente invención, aberturas o fenestraciones pueden cubrir todas las variaciones del lugar de las extensiones de las ramificaciones de los vasos. El segmento tubular de los miembros de canulación puede conectarse a la luz proximal del vaso de ramificación a través de un endoinjerto interpuesto entre ellos. Además, el orificio interior del miembro de canulación puede tener un extremo abocardado para facilitar la canulación.

En otra realización del endoinjerto fenestrado universal de la presente invención, fenestraciones y los miembros de canulación correspondiente se pueden construir como parte del endoinjerto fenestrado universal principal en donde os miembros de canulación son independientes o comparten segmentos entre los miembros de canulación y el endoinjerto.

Se pueden introducir catéteres y otra instrumentación en el segmento tubular del miembro de canulación que llega a la cavidad del miembro de canulación y la fenestración. Los ostiums de los vasos de ramificación se pueden canular y se establece la conexión con un endoinjerto tubular entre el segmento tubular del miembro de canulación y el tronco del vaso de ramificación, por ejemplo, aproximadamente los 1,5 a 2 cm iniciales del vaso.

En otro aspecto del endoinjerto fenestrado universal de la presente invención, cuando el miembro de canulación acomoda múltiples ramificaciones, en una realización, se pueden realizar procedimientos desde diferentes cámaras construidas dentro del segmento tubular del miembro de canulación a las diferentes ramificaciones de vasos. En una realización preferida, se pueden construir miembros de canulación independientes, en donde cada miembro de canulación usa la misma fenestración universal para acceder a las diferentes ramificaciones de vasos.

En otro aspecto del endoinjerto fenestrado universal de la presente invención, paredes del miembro de canulación pueden ser una parte del endoinjerto, constituir un miembro de canulación trenzado conectado al canto de la fenestración, o constituir un miembro de canulación maleable conectado al canto de la fenestración, en donde, en este último caso, un globo de perfil muy bajo se coloca dentro del miembro de canulación y el miembro de canulación se comprime y desploma sobre el globo.

En otro aspecto del endoinjerto fenestrado universal de la presente invención, se usan elementos de guía, por ejemplo, alambres guía o roscas de tela, para guiar catéteres dentro del miembro de canulación. Alambres y roscas se pueden conectar fuera de la fenestración, pasar la fenestración y salir a través de un orificio de la válvula de la funda de introducción.

En otro aspecto del endoinjerto fenestrado universal de la presente invención, segmentos de la aorta o de las arterias ilíacas en los que se puede usar el endoinjerto fenestrado universal incluyen: un arco aórtico; segmento visceral de la aorta abdominal; y bifurcación ilíaca en casos de aneurismas ilíacos.

Otra realización de la invención está relacionada con un endoinjerto fenestrado universal que tiene un cuerpo extendido a lo largo de un eje longitudinal, el cuerpo es expansible y tiene un primer extremo, un segundo extremo, una primera pared, una segunda pared y un paso interior o luz entre los mismos cuando se expande. El cuerpo puede incluir aberturas en comunicación con el paso en los extremos primero y segundo, las aberturas son sustancialmente transversales al eje longitudinal. El cuerpo puede incluir una o más fenestraciones laterales en comunicación con la luz en el primer o segundo extremo. El cuerpo puede tener una parte en forma de cuello entre los extremos y además puede tener un miembro de canulación contenido en el mismo.

En una realización, el cuerpo, que incluye el miembro de canulación, tiene una construcción trenzada.

En otra realización, el cuerpo puede comprender una ondulación para recibir una arteria de ramificación, por ejemplo, la arteria mesentérica superior. Por ejemplo, se puede usar una ondulación para impedir la cobertura de la arteria mesentérica superior cuando se usa un endoinjerto fenestrado universal para conectar las arterias renales.

Se describe un método para reparar un vaso sanguíneo del paciente. En el método se obtiene un endoinjerto fenestrado universal, como se describe en la presente memoria y se implanta para afectar a un resultado terapéutico.

5 Haciendo referencia ahora al *endoinjerto ramificado universal* de la presente invención, en una realización de la invención un dispositivo de endoinjerto ramificado universal comprende un cuerpo tubular con una luz principal y cuatro luces de ramificación, con una ramificación grande que se extiende desde el cuerpo. La ramificación grande puede estar en comunicación de fluidos con la luz principal. Las cuatro luces de ramificación se pueden posicionar alrededor de una circunferencia del cuerpo tubular, y cada una configurarse para conectarse a un endoinjerto tubular.

10 En un aspecto de la primera realización del endoinjerto ramificado universal, cada luz de ramificación puede incluir una extensión tubular configurada para conectarse a una arteria de ramificación objetivo.

En otro aspecto de la realización del endoinjerto ramificado universal, la ramificación grande se puede configurar para conectarse con una aorta distal o una arteria ilíaca.

15 En otro aspecto de la realización del endoinjerto ramificado universal, cada luz incluye un bastidor semejante a un estent.

En otro aspecto de la realización del endoinjerto ramificado universal, el cuerpo tubular es al menos de aproximadamente 6 cm de longitud.

También se describe un método para usar el dispositivo ramificado universal. En el método, se puede obtener el dispositivo ramificado universal e implantar dentro de un paciente para tratar un aneurisma toracoabdominal.

20 En el método, desde un corte femoral se introduce un elemento de guía bajando por la aorta torácica. El endoinjerto ramificado universal con extensiones aórticas se puede colocar por medio del elemento de guía, y el endoinjerto ramificado universal se canula a una arteria mesentérica superior (AMS), eje celiaco y arterias renales.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirá una realización[es] de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

25 La figura 1A-C muestra un endoinjerto fenestrado universal (constreñido y expandido) con dos fenestraciones universales laterales y una ondulación en el primer extremo del endoinjerto para impedir la cobertura de una arteria de ramificación. La figura 1C muestra una vista exterior de una fenestración lateral que cubre cuatro posiciones de vaso de ramificación.

La figura 2 muestra una realización de un miembro de canulación y sus componentes.

30 Las figuras 3A-B muestran diversas realizaciones, incluido un endoinjerto fenestrado universal con dos miembros de canulación acoplados a una fenestración universal lateral. La figura 1B muestra un miembro de canulación trenzado en un estado expandido y constreñido.

La figura 4 muestra un segmento craneal de un endoinjerto fenestrado universal que representa una ondulación para la arteria mesentérica superior y un miembro de canulación para cobertura de arteria renal.

35 La figura 5 muestra un miembro de canulación con un puente de endoinjerto con la arteria renal.

La figura 6 muestra un miembro de canulación, una arteria renal y un catéter y elemento de guía que canula la arteria de ramificación.

40 La figura 7 muestra un segmento superior del endoinjerto fenestrado universal con dos miembros de canulación laterales que cubren las arterias renales y una ondulación para la arteria mesentérica superior. También se muestra un aneurisma aórtico.

La figura 8 muestra un endoinjerto fenestrado universal con tres miembros de canulación independientes que comparten un único orificio externo y fenestración que cubre tres vasos de ramificación, la arteria mesentérica superior (AMS), el eje celiaco (EC) y la arteria renal derecha según la presente invención.

45 Las figuras 9A-B ilustran realizaciones de cómo puede acoplarse el miembro de canulación al endoinjerto fenestrado universal. La figura 8A muestra un miembro de canulación que comparte paredes con el endoinjerto principal. La figura 8B muestra un miembro de canulación que se acopla a la pared en puntos de conexión específicos, por ejemplo el canto de la fenestración u orificio externo.

Las figuras 10A-B muestran un miembro de canulación en piezas y un cuerpo principal.

50 Las figuras 11A-B muestran un miembro de canulación trenzado en forma constreñida (figura 10A) y expandida (figura 10B).

Las figuras 12A-B muestran un miembro de canulación maleable que comprende un globo con globo comprimido (figura 9A) y expandido (figura 9B).

5 Las figuras 13A-B muestran un elemento de guía acoplado al exterior del endoinjerto fenestrado universal, entrando a través de una fenestración lateral en un miembro de canulación, en la luz del endoinjerto y saliendo por un orificio de la válvula de la funda.

Las figuras 14-15 muestran realizaciones de un endoinjerto fenestrado universal aplicado en un arco aórtico.

Las figuras 16A-B muestran otras aplicación del endoinjerto fenestrado universal a aneurismas de arteria ilíaca común.

10 Las figuras 17A-B muestran diferentes vistas de un endoinjerto fenestrado universal para el arco aórtico con conservación del flujo de los troncos innominado y carotídeo izquierdo.

Las figuras 18A-B muestran diferentes vistas de un endoinjerto fenestrado universal para la arteria aorta yuxtarenal.

Las figuras 19A-B muestran diferentes vistas de un endoinjerto fenestrado universal para la arteria aorta yuxtarenal con cilindros para el tronco celíaco, arterias renal y mesentérica superior.

15 Las figuras 20 muestran una realización de un endoinjerto ramificado universal de la presente invención con cuatro extensiones de endoinjerto en las ramificaciones arteriales renal izquierda, celíaca, mesentérica superior y renal derecha.

Las figuras 21A-C muestran una realización del endoinjerto ramificado universal de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

20 El alcance adicional de aplicabilidad de la presente invención resultará evidente a partir de la descripción detallada ofrecida en esta memoria. Sin embargo, se debe entender que la descripción detallada y los ejemplos proporcionados en esta memoria, si bien indican realizaciones de la invención, se dan únicamente a modo de ilustración, dado que para los expertos en la técnica se harán evidentes diversos cambios y modificaciones dentro del espíritu y el alcance de la invención.

25 La presente invención adopta la forma de un injerto endovascular ("endoinjerto"), como se describe en el presente conjunto de reivindicaciones, para uso en técnicas quirúrgicas comunes mínimamente invasivas basadas en catéter, por ejemplo, en el examen y la reparación de la aorta torácica o abdominal.

30 Haciendo referencia ahora al endoinjerto fenestrado universal de la presente invención, la figura 1 muestra un ejemplo del endoinjerto fenestrado universal 100 de la presente invención. El endoinjerto fenestrado universal 100 es de forma generalmente tubular con el cuerpo 101 extendido a lo largo de un eje longitudinal 102, el cuerpo es expansible y tiene un primer extremo 103, un segundo extremo 104, una primera pared 105, una segunda pared 106 y un paso interior o luz 107 entremedio. El cuerpo puede incluir aberturas 108 y 109 en comunicación con el paso en los extremos primero y segundo respectivamente, las aberturas son sustancialmente transversales al eje longitudinal. El cuerpo puede incluir una o más fenestraciones laterales 110 y 111 en comunicación con la luz. El cuerpo puede tener una parte en forma de cuello entre los extremos y puede tener además un miembro de canulación 112 contenido en el mismo como se muestra en la figura 3. Si se desea, el endoinjerto fenestrado universal 100 también puede hacerse en una configuración bifurcada, similar a la mostrada en las figuras 16A-B. El endoinjerto fenestrado universal 100 se puede hacer de poliéster, politetrafluoretileno (PTFE) o cualquier otra tela adecuada. El endoinjerto fenestrado universal 100 puede ser reforzado o no reforzado y con estent o sin estent.

35 Como se ha tratado anteriormente, el endoinjerto fenestrado universal 100 puede tener una o más fenestraciones o aberturas (números de referencia 110 y 111 en la figura 1) que asumen preferiblemente una forma sustancialmente circular u ovalada que en gran medida depende de las ramificaciones a tratar. Una fenestración puede comprender un orificio o abertura en la pared del endoinjerto fenestrado universal. Como los orificios externos del endoinjerto fenestrado de la presente invención tienen dimensiones que acomodan la mayoría de morfología de ramificación venosa o arterial, incluidas distancias, ángulos y perfiles variables de uno o más vasos, el dispositivo se denomina endoinjerto fenestrado universal. Por ejemplo, las arterias renales se pueden ramificar desde la aorta en el mismo nivel o en niveles diferentes. De manera similar, algunas arterias que se extienden desde la aorta se pueden dirigir más anteriormente mientras otras más posteriormente. La presente invención se diseña para acomodar dichas variantes. Por ejemplo, en una realización, dicho orificio externo puede ser lo bastante ancho como para acomodar variaciones anatómicas del arco aórtico, así como zonas de las arterias viscerales en la aorta abdominal. El diámetro de la abertura puede variar según la zona tratada, por ejemplo, más grande en el arco aórtico y más pequeño en la zona yuxtarenal. En una realización, las fenestraciones universales tienen un diámetro entre aproximadamente 3 y aproximadamente 7 cm dependiendo de, por ejemplo, variaciones anatómicas y el vaso o vasos de ramificación objetivo específicos. En una realización preferida, las fenestraciones universales tienen un diámetro de aproximadamente 5 cm. En otra realización preferida, las fenestraciones universales tienen un diámetro de

55 aproximadamente 4 cm.

Haciendo referencia a la figura 3A, en algunas realizaciones, fenestraciones del endoinjerto fenestrado universal no se abren directamente a la luz del endoinjerto fenestrado universal, en cambio se acoplan a uno o más miembros de canulación 112 posicionados dentro de la luz del endoinjerto fenestrado universal. Haciendo referencia ahora a la figura 2, el miembro de canulación puede comprender un orificio externo 113, un borde 114, una cavidad 115, un segmento tubular 116 y un orificio interno 117. El orificio externo 113 puede ser de dimensión igual o diferente a la fenestración a la que se acopla. Por ejemplo, en una realización, el orificio externo tiene un diámetro entre aproximadamente 3 y aproximadamente 7 cm dependiendo de, por ejemplo, variaciones anatómicas y el vaso o vasos de ramificación objetivo específicos. En una realización preferida, el orificio externo tiene un diámetro de aproximadamente 5 cm. En otra realización preferida, el orificio externo tiene un diámetro de aproximadamente 4 cm. En algunas realizaciones, el orificio externo 113 puede tener una forma sustancialmente circular o sustancialmente ovalada. Como ejemplo, el orificio externo 113 y la fenestración pueden ser circulares y de diámetro más pequeño para los objetivos de arteria, renal, celíaca y mesentérica superior (p. ej. 3 cm) y más en forma ovalada y más grande para los vasos supraaórticos (p. ej. 7 cm).

El miembro de canulación puede adoptar cualquier forma; sin embargo en algunas realizaciones, el miembro de canulación es sustancialmente en forma de embudo, en forma tubular y/o en forma cilíndrica dependiendo de los componentes. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el segmento tubular 116 es en forma sustancialmente tubular. La orientación del miembro de canulación 112 dentro del endoinjerto fenestrado universal se puede variar dependiendo de factores, tales como por ejemplo, variaciones anatómicas en las necesidades de conservación de flujo sanguíneo del paciente, etc. Por ejemplo, el eje longitudinal a través del segmento tubular del miembro de canulación se puede dirigir sustancialmente paralelo (en cualquier dirección), oblicuo, o con un ángulo de 90° con el eje longitudinal del cuerpo del endoinjerto fenestrado universal principal. En algunas realizaciones, los miembros de canulación 112 se pueden dirigir ya sea caudal y/o cranealmente.

Por ejemplo, en procedimientos que implican el arco aórtico y ramificaciones objetivo carotídeas/innominadas, puede ser beneficioso posicionar el orificio externo 113 y el miembro de canulación 112 en general de manera que impida flujo sanguíneo retrógrado provocado por ángulos de aproximación extremos. Así, en la realización ilustrada en las figuras 17A-B, los miembros de canulación 112a y 112b se angulan oblicuamente para facilitar el flujo sanguíneo.

Como se ha descrito anteriormente, el miembro de canulación se puede acoplar al lado del endoinjerto fenestrado universal. Como se muestra en la figura 9, el miembro de canulación puede compartir una de sus paredes enteras con el endoinjerto fenestrado universal, puede compartir parte de una de sus paredes con el endoinjerto fenestrado universal, o puede tener paredes que sean independientes del endoinjerto fenestrado universal y acoplarse en uno o más puntos de conexión 118, 119, 120.

El segmento tubular 116 del miembro de canulación puede tener cualquier dimensión siempre que pueda acomodar instrumentación necesaria para el procedimiento que se realiza, por ejemplo catéteres y/o elementos de guía. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el segmento tubular 116 tiene una longitud entre aproximadamente 15 mm y aproximadamente 20 mm y un diámetro de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 8 mm. Por ejemplo, en una realización, el segmento tubular 116 debe tener un diámetro de 6 mm si el objetivo de procedimiento es para arterias renales, eje celíaco y arterias mesentéricas superiores. Para las ramificaciones supraaórticas más grandes, el segmento tubular 116 puede ser más grande, p. ej. 8 mm de diámetro.

El segmento tubular 116 del miembro de canulación 112 se puede usar para puentear la luz 107 del endoinjerto fenestrado universal con un vaso de ramificación 121, como se ilustra en la figura 5. Haciendo referencia ahora a la figura 6, en una realización, el miembro de canulación es de dimensión apropiada para permitir que un catéter de trabajo 122 se acople al ostium 123 de un vaso de ramificación 124, introduzca un elemento de guía 125, mida la distancia entre el segmento tubular de miembro de canulación (figura 6) y una longitud inicial de una arteria de ramificación que pasa el ostium, y coloque un endoinjerto secundario (número de referencia 126 en la figura 5) que conecta el segmento tubular del miembro de canulación al extremo proximal de la ramificación. En algunas realizaciones, la longitud inicial de la arteria de ramificación que pasa el ostium a medir está entre aproximadamente 1,5 y 2 cm.

Procedimientos de implantación son similares en muchos aspectos pero pueden diferir en diversos aspectos. Por ejemplo, se puede usar el procedimiento para tratar un aneurisma yuxtarenal. Por ejemplo, un endoinjerto fenestrado universal con fenestraciones universales para arterias renales y con una ondulación anterior para la arteria mesentérica superior (como se muestra en la figura 7) se coloca en la aorta, orientada por marcas radiopacas anteriores y se instala en el nivel óptimo para acomodar y recibir el ostium de arteria mesentérica superior. También se pueden colocar marcas radiopacas en los extremos y en el nivel del orificio externo. La fenestración universal se puede posicionar para recibir las ramificaciones renales. En este punto, se puede liberar un endoinjerto autoexpansible desde la funda liberando el alambre constrictor parcialmente. Como alternativa, el alambre parcialmente constrictor se puede mantener en posición para lograr un posicionamiento preciso del endoinjerto. El orificio interno del segmento tubular del miembro de canulación se dirige caudalmente y el orificio interno se abocarda para facilitar la canulación. Un catéter con una forma apropiada se introduce en el miembro de canulación a través del orificio interno desde abajo y el ostium de arteria renal se acopla y la arteria se canula. Un elemento de guía se introduce en la arteria renal y se usa un catéter marcado para medir la distancia entre el segmento tubular del miembro de canulación y 2 cm dentro de la arteria renal. Se elige un endoinjerto secundario y se instala en el

lugar para funcionar como puente entre el segmento tubular del miembro de canulación y el tronco de la arteria renal como se muestra en la figura 5. Se pueden usar endoinjertos expansibles por globo o autoexpansibles como se muestra en la figura 12. Tras medir la longitud del endoinjerto tubular necesario para puentear el endoinjerto y la ramificación, se hace avanzar el endoinjerto adentro de la ramificación y se libera, el endoinjerto se moldea como un globo y se realiza un arteriograma final.

5 Los endoinjertos fenestrados universales de la presente invención pueden ser usados en cualquier vaso. Por ejemplo, en el caso de la aorta, se puede aplicar para evaluar y/o tratar aneurismas yuxtarenales, aneurisma aórticos abdominales, aneurismas toracoabdominales, aneurismas de las arterias ilíacas y aneurismas del arco aórtico.

10 Como se ha descrito anteriormente, una fenestración del endoinjerto fenestrado universal puede ser bastante ancha como para cubrir o recibir varias arterias, tales como el eje celiaco, las arterias mesentéricas superiores y una o más arterias renales. Además, la forma y la construcción del miembro de canulación se pueden ajustar según el número, el perfil, etc. de las arterias que se están tratando.

15 Los endoinjertos fenestrados universales pueden comprender uno o más miembros de canulación que comprenden además una o más cámaras dentro de los segmentos tubulares de los miembros de canulación. En una realización, el segmento tubular del miembro de canulación puede comprender múltiples cámaras que se extienden longitudinalmente a través del segmento tubular al orificio interno. Por ejemplo, como se muestra en las figuras 14 y 15, si se cubren dos ramificaciones arteriales, se pueden construir dos cámaras 127 y 128 en el miembro de canulación 112 para la canulación de la arteria de ramificación objetivo específica. Como se describe previamente, 20 los orificios internos de los miembros de canulación se pueden dirigir caudalmente (como se representa en la figura 3) o cranealmente (como se representa en la figura 18).

En algunas realizaciones, (por ejemplo, como se muestra en la figura 3B), el miembro de canulación puede ser trenzado o puede comprender una construcción en zigzag para facilitar la constricción del endoinjerto fenestrado universal con el miembro de canulación y la administración a una zona de vaso objetivo y también mantener la integridad de forma y perfil una vez administrado al objetivo y expandido. En algunas realizaciones, un miembro de canulación 112 puede comprender un componente de metal que puede ser una continuación del metal en el endoinjerto fenestrado universal principal como se muestra en las figuras 10A y 10B. El miembro de canulación puede ser trenzado, conectado al canto de la fenestración y constreñido para la administración (como se muestra en las figuras 3 y 11) y/o puede ser maleable y constreñido sobre un globo de perfil bajo (como se muestra en la figura 12). Un componente de metal usado de esta manera puede comprender un esqueleto, bastidor o entramado que forma sustancialmente la forma del miembro de canulación 112. El componente de metal se puede cubrir, por ejemplo, por Dacron, ePTFE, o algo semejante. Se reconocerá que el orificio externo 113 también puede contener el componente de metal. De esta manera, se puede conservar sustancialmente la forma del orificio externo lo que permite que la instrumentación progrese a través con poca preocupación de desplome.

35 En algunas realizaciones, el miembro de canulación de la presente invención puede comprender además un orificio interno abocardado 117 ubicado en el extremo del segmento tubular como se muestra en la figura 2. Como se muestra en las figuras 3B y 13A, el miembro de canulación 112 puede comprender adicionalmente un elemento de guía 125 conectado al miembro de canulación 112, por ejemplo, en el borde del orificio externo o fenestración universal. Haciendo referencia a las figuras 13A-B, el miembro de guía 125 se puede extender a través del orificio externo 113, adentro de la cavidad 115 del miembro de canulación, a través del segmento tubular 116, y afuera del orificio interno 117. El elemento de guía 129 puede seguir entonces dentro de la funda de introducción 129 y dejar la válvula 130 de la funda o desde un orificio hecho en la válvula (como se muestra en la figura 13B). En una realización, el elemento de guía 125 puede ser una rosca o un elemento de guía. De manera similar, el miembro de canulación puede contener un globo que sale del orificio interno del miembro de canulación en la válvula de la funda.

45 El endoinjerto fenestrado universal 100 será adecuado para el paso de elementos de guía, globos, u otros medios endovasculares de manipulación. También puede servir como almacén para la colocación de dispositivos para afluentes de acceso y/o proporcionar un conducto para ellos. Puede servir como almacén para otros materiales de injerto endovascular o prótesis para realizar roles de refuerzo o proporcionar competencia adicional de secciones de injerto entre afluentes intermedios.

50 El endoinjerto fenestrado universal 100 se puede introducir sobre un catéter en un aneurisma aórtico abdominal en la aorta de un paciente, por ejemplo. El endoinjerto fenestrado universal 100 se fija preferiblemente en una parte normal de la aorta proximal a la sección a reparar o excluir. Por ejemplo, la fijación puede ser en la aorta torácica inferior para toda la patología abdominal y proximal a la arteria innominada para la patología torácica, aunque la fijación se puede colocar en cualquier aorta de diámetro normal con morfología mural adecuada para la técnica de fijación. El extremo proximal o aguas arriba del endoinjerto fenestrado universal 100 se puede colocar proximal o superior a cualquiera o a todas de las arterias renales, hepáticas y mesentéricas cuando sea apropiado.

El endoinjerto fenestrado universal y el miembro de canulación pueden ser autoexpansibles o pueden ser expansibles por globo, o se puede usar una combinación de las dos técnicas.

Haciendo referencia ahora a las figuras 3A-B, se muestran diversas realizaciones que comprenden un endoinjerto fenestrado universal principal 100 que comprende un miembro de canulación 112. El miembro de canulación 112 mostrado dentro del endoinjerto fenestrado universal 100 ilustrado en la figura 3A comprende un orificio externo 113, que, en esta realización, es del mismo tamaño que la fenestración universal, un borde 114, una cavidad 115, un segmento tubular 116 y un orificio interno 117. El orificio interno 117 puede ser recto, en disminución o abocardado como se muestra en la realización representada en la figura 2 y la figura 3A. Preferiblemente, el orificio interno 117 es abocardado para facilitar la entrada de instrumentos tales como catéteres en el miembro de canulación que facilita la entrada dentro y a través de los vasos de ramificación.

La realización mostrada en la figura 3B muestra un miembro de canulación 112 con un elemento de guía 125 que se extiende desde el orificio externo 113 y a través de cavidad 115, segmento tubular 116 y sale del orificio interno 117. La figura 3B muestra una realización del miembro de canulación 112 en un estado expandido y desplomado o constreñido. El miembro de canulación 112 mostrado en las figuras 3A-B y las figuras 11A-B es de una construcción trenzada que facilita la constricción del miembro de canulación.

Haciendo referencia ahora a la figura 4, se muestra un segmento craneal de una realización del endoinjerto fenestrado universal. En la figura 4 se representa una ondulación 131 para la arteria mesentérica superior (AMS), así como una arteria renal derecha 132 en diversas posiciones con los ostiums 133 a, b, c, d expuestos a la vista. En este ejemplo, un orificio externo 113 de un miembro de canulación 112 se posiciona dentro de una primera pared 105 del endoinjerto fenestrado universal principal 100. Aquí, el orificio externo 113 es suficientemente grande para acomodar la conectividad con la arteria renal 132 en diversas posiciones y ángulos de aproximación. La figura 4 también muestra un miembro de canulación 112 con la cavidad 115 y el orificio interno 117 abiertos a la luz del endoinjerto fenestrado universal principal 100.

Haciendo referencia ahora a la figura 5, se muestra una realización que ilustra una conexión del miembro de canulación 112 a la arteria renal 121. En esta realización, la arteria renal 121 se conecta por medio del endoinjerto secundario 126 al endoinjerto fenestrado universal 100 posicionado dentro de la luz de la aorta. El endoinjerto secundario 126 ha sido posicionado usando un miembro de canulación 112 de manera que se extiende desde la arteria renal a través del orificio externo 113 adentro de la cavidad 115 y bajando el segmento tubular 116. En esta figura, la arteria renal se representa por motivos de ilustración como separada y desconectada del endoinjerto 100, pero los expertos en la técnica reconocerán que la arteria renal, durante condiciones reales de procedimiento, está conectada a la aorta y al endoinjerto 100.

Haciendo referencia ahora a la figura 6, se muestra un ejemplo del método usado para colocar el endoinjerto secundario 126 ilustrado en la figura 5. En esta figura, un catéter 122 y un elemento de guía 125 se insertan en el orificio interno abocardado 117 del miembro de canulación 112 y se extienden a través del segmento tubular 116, el orificio externo 113 y el ostium de la arteria renal 123. Las marcas en el catéter 122 se usan para medir la distancia entre el segmento tubular 116 y el tronco de la ramificación de arteria renal. Esta medición se usa para guiar el depósito del puente de endoinjerto secundario mostrado en la figura 5. En esta figura, la arteria renal se representa por motivos de ilustración como separada y desconectada del endoinjerto 100, pero los expertos en la técnica reconocerán que la arteria renal, durante condiciones reales de procedimiento, está conectada a la aorta y al endoinjerto 100. La arteria renal se conecta al endoinjerto 100 una vez se instala el endoinjerto secundario 126 entre el segmento tubular y el segmento inicial de la arteria de ramificación.

Haciendo referencia ahora a la figura 7, se muestra un segmento superior de un endoinjerto fenestrado universal. En esta realización se ilustra la intersección de la aorta abdominal, la arteria mesentérica superior, y las arterias renales izquierda y derecha. Un endoinjerto fenestrado universal principal 100 comprende una ondulación 133 que es una fenestración más grande dentro del endoinjerto 100 para la conexión con la arteria mesentérica superior. El endoinjerto 100 se muestra con dos miembros de canulación 112a y 112b para la conexión con arterias renales izquierda y derecha. La figura 3 también muestra un aneurisma aórtico en reparación.

Comúnmente se insertan y posicionan endoinjertos fenestrados dentro de un vaso en una forma constreñida. Una vez ajustado en la posición apropiada, los extremos del endoinjerto se liberan en orden secuencial y se conectan a las paredes del vaso. La figura 1 ilustra un ejemplo de un endoinjerto fenestrado universal principal en forma parcialmente constreñida y forma liberada/expandida. El endoinjerto parcialmente constreñido permite cambios de orientación que facilitan la canulación de las ramificaciones.

La figura 8 muestra un endoinjerto fenestrado universal 100 de la presente invención que comprende tres miembros de canulación independientes 112a, 112b, 112c que se extienden desde una única fenestración u orificio universales 134. En esta realización, los tres miembros de canulación independientes se emparejan con la arteria mesentérica superior (AMS), el eje celíaco (EC) y la arteria renal derecha. La realización ilustrada en la figura 8 muestra tres endoinjertos secundarios 126a, 126b, 126c que se han depositado para puentear con la AMS, el EC y la arteria renal derecha usando el miembro de canulación específico para cada arteria.

Las figuras 9A-B muestran dos realizaciones del miembro de canulación y cómo se acoplan al endoinjerto fenestrado universal 100. En una realización, el miembro de canulación 112 comparte paredes con el endoinjerto principal y, en la otra realización, las paredes de miembro de canulación son independientes de las paredes del

endoinjerto principal excepto que el miembro de canulación se puede conectar al endoinjerto principal en puntos de conexión 118, 119, 120. Por ejemplo, el punto de conexión puede estar en el canto de la fenestración universal.

5 La figura 10 ilustra que el endoinjerto fenestrado universal y el miembro de canulación pueden ser una construcción en una pieza en donde el miembro de canulación forma una parte del cuerpo principal del endoinjerto fenestrado universal.

En otra realización de la presente invención, endoinjertos fenestrados pueden comprender miembros de canulación que son trenzados como se muestra en las figuras 11A-B y la figura 2B para facilitar la constricción o compresión y administración del endoinjerto fenestrado universal al lugar objetivo. La figura 11 muestra un diseño de miembro de canulación trenzado en forma comprimida (figura 11A) y expandida (figura 11B).

10 En otra realización de la presente invención, los endoinjertos fenestrados pueden comprender miembros de canulación que son maleables, de manera que puedan encajar con seguridad sobre un objeto de diversos tamaños y perfiles. Por ejemplo, la figura 12 muestra un miembro de canulación maleable de la presente invención que cubre un globo. El miembro de canulación maleable puede ser comprimido (figura 12A) o expandido (figura 12B) dependiendo de las necesidades, tamaño o perfil del objeto. En una realización, un miembro de canulación maleable se comprime inicialmente para la instalación, y una vez se expande el endoinjerto fenestrado universal, se infla un globo y el miembro de canulación se expande.

20 La figura 14 muestra una realización de la presente invención que representa el endoinjerto fenestrado universal posicionado dentro del arco aórtico. En esta realización, el orificio externo 113 es bastante grande y se posiciona para acomodar dos o más ramificaciones supraaórticas. Por ejemplo, en la figura 14, el orificio externo 113 recibe dos ramificaciones supraaórticas, específicamente las arterias innominada 135 y carotídea izquierda 136. En esta realización, el miembro de canulación 112 se construye con dos cámaras, 127 y 128 respectivamente, una para recepción de un endoinjerto secundario 126a para un puente arterial innominado y la otra para recepción de un endoinjerto secundario 126b para un puente de arteria carotídea izquierda. En esta realización, las dos cámaras 127 y 128 se posicionan en el segmento tubular 116 del miembro de canulación 112.

25 La figura 15 muestra una realización de la presente invención que representa un endoinjerto fenestrado universal conectado con troncos supraaórticos. La realización ilustrada en la figura 15 es similar a la figura 14 excepto que la arteria subclavia 137 se ha taponado para ocluir el flujo sanguíneo. Como alternativa, si es necesario conservar el flujo sanguíneo subclavio, el endoinjerto fenestrado universal de la presente invención se puede modificar para que también lo cubra.

30 La figura 16 muestra una realización de la presente invención que representa un endoinjerto fenestrado universal 100 para aneurismas comunes de arteria ilíaca. En esta realización, el endoinjerto fenestrado universal 100 se bifurca y posiciona en las arterias ilíacas. El endoinjerto principal en este ejemplo comprende una extremidad larga 138 que se extiende a la arteria ilíaca externa 139 y un segmento tubular corto 140 con un miembro de canulación grande 112 con un orificio interno abocardado 117 dirigido hacia la arteria hipogástrica 141. La figura 16 también muestra un endoinjerto secundario 126 que conecta el segmento tubular 140 del miembro de canulación 112 con la arteria hipogástrica 141.

40 Las figuras 17A-B muestran una realización del endoinjerto fenestrado universal de la presente invención para el arco aórtico con conservación del flujo de los troncos innominado y carotídeo izquierdo. En esta realización, hay dos miembros de canulación independientes 112a y 112b, uno para la arteria carotídea izquierda y uno para el tronco innominado. En esta realización, los miembros de canulación se angulan oblicuamente para facilitar el flujo sanguíneo.

45 Las figuras 18A-B muestran una realización de la presente invención que representa un endoinjerto fenestrado universal para la arteria yuxtarenal. En esta realización, el endoinjerto fenestrado universal principal 100 comprende un orificio externo 113 que se diseña para acomodar arterias renales que se extienden desde la aorta abdominal, un miembro de canulación 112 con un segmento tubular 116 y un orificio interno 117. También, se muestra en esta realización una ondulación 134 para la entrada de la arteria mesentérica superior y la conexión a la luz del endoinjerto fenestrado universal principal 100. En esta realización, los miembros de canulación 112a y 112b se dirigen cranealmente para entrada superior.

50 Las figuras 19A-B muestran una realización de la presente invención que representa un endoinjerto fenestrado universal para la arteria yuxtarenal con tres miembros de canulación para el tronco celíaco, arterias mesentérica superior y renales.

55 La presente invención está relacionada adicionalmente con endoinjertos ramificados universales. En algunas realizaciones, un dispositivo de endoinjerto ramificado universal incluye un cuerpo tubular/cilindro principal. En una realización, el cuerpo tubular/cilindro principal es de aproximadamente 6 cm de longitud. El cuerpo tubular/cilindro principal puede tener un diámetro variable. Un segundo cilindro/luz se puede colocar dentro del cilindro principal. En una realización, el segundo cilindro/luz es de aproximadamente 15 cm de longitud y aproximadamente de 18 mm de diámetro. Dentro del cilindro principal puede haber una o más luces más pequeñas de ramificación/cilindros que siguen el mismo eje longitudinal que el cilindro principal. En una realización, las luces de ramificación/cilindros son

- 5 del mismo diámetro. En una realización preferida, sin embargo, las luces de ramificación/cilindros son de diámetros diferentes. Por ejemplo, en una realización de un endoinjerto ramificado universal que comprende cuatro luces de ramificación/cilindros, dos con de 6 mm de diámetro y las dos restantes son de 8 mm de diámetro. Los cuatro cilindros pequeños se colocan radialmente a lo largo de la circunferencia del cilindro principal del cilindro de 15 cm de largo.
- En algunas realizaciones, los diámetros de las ramificaciones se hacen estándar así como las longitudes, siendo el diámetro del cilindro principal uno variable seleccionable para uso en anatomía particular.
- 10 En algunas realizaciones, un segmento proximal no tiene pared independiente y comparte la pared exterior de los cilindros principal y corto o, en realizaciones alternativas, tiene justo una pared de tela. En tales realizaciones, las paredes exteriores de los segmentos cortos junto con la pared interior del endoinjerto principal crean un canal para la extensión aórtica.
- 15 En algunas realizaciones, una superficie interior de los cilindros cortos y de 15 cm de largo tiene el esqueleto de metal semejante a un estent. Un endoinjerto se acopla al esqueleto y se traba en el sitio. El metal y la tela se mantienen juntos con suturas o diferentes pegamentos. Se puede usar una membrana para juntar el metal y la tela. En una realización alternativa del cilindro corto, la pared es solamente tela y tiene dos anillos metálicos en los extremos para mantener ausencia de obstrucción.
- 20 La pared de los cilindros puede ser, en general, una combinación de tela y metal para constituir la pared estándar de un endoinjerto. El metal puede ser nitinol, cobalto-cromo o acero inoxidable o cualquier material adecuado que tenga características similares. Púas de metal pueden ser parte del esqueleto de metal y sobresalir fuera del cilindro principal. Se pueden colocar marcas radiopacas anteriormente y en el cuadrante inferior izquierdo para tener orientación.
- 25 En algunas realizaciones, se pueden colocar cilindros dentro del cilindro principal y llenarse los intersticios con tela texturizada compresible. La tela se puede hacer de poliéster o ePTFE. Pero generalmente, se puede usar cualquier membrana o material biocompatible semejante a tela, no absorbible. Como alternativa, pueden no crearse intersticios y se pueden compartir todas o algunas paredes entre los cilindros.
- 30 Como se ha mencionado anteriormente, algunas realizaciones, los diferentes cilindros pueden ser independientes entre sí o pueden compartir paredes con cilindros adyacentes. En el caso de paredes independientes, espacios entre los diferentes componentes se pueden llenar con tela blanda y compresible, que sella los intersticios. Como alternativa, los cuatro cilindros pequeños se unen y se conectan a lo largo de la periferia de la cavidad de cilindro principal. El volumen restante de la cavidad, tras conectar los cuatro cilindros unidos, constituye la cavidad del cilindro de 15 cm de largo que en los 6 cm iniciales de la longitud comparten paredes con el cilindro principal interior y la superficie exterior de los cuatro cilindros pequeños unidos. Por consiguiente, la parte superior del cilindro de 15 cm de largo usa la pared exterior de los cilindros pequeños y principal. En el canto caudal del endoinjerto principal, la cavidad continúa con la pared del cilindro de 15 cm de largo que se extiende cilíndricamente los 35 restantes 9 cm.
- En algunas realizaciones, paredes de los cilindros pequeños se construyen solamente de tela, sin embargo, con la incorporación de una fila de metal en ambos extremos de los cilindros para mantener abierta la cavidad.
- 40 En algunas realizaciones, el cilindro de 15 cm de largo se configura como 9 cm del cilindro principal, siendo su pared solamente tela para los 6 cm iniciales y tela con metal en los siguientes 9 cm. Como alternativa, la parte superior del cilindro de 15 cm de largo comparte una pared en los 4 cm iniciales y en los últimos 2 cm tienen su propia pared de tela. El segmento proximal de 6 cm de largo puede tener una forma irregular que es el volumen de la cavidad del cilindro principal menos la zona ocupada por los cilindros cortos. La cavidad proximal del cilindro de 15 cm de largo continúa con el tubo ahora de sección circular con metal que refuerza la tela.
- 45 Los cilindros pequeños se mantienen abiertos con un esqueleto de metal semejante a un estent. El metal en los cilindros pequeños en forma de "curvas brucas" se ubica en la superficie interior del tubo a fin de interactuar con el esqueleto de metal del endoinjerto de tubos de conexión que se encuentra fuera. Curvas brucas del cilindro pequeño y el endoinjerto (tubo) de conexión coinciden entre sí y traban la conexión entre los mismos. Finalmente se fabrican cilindros pequeños con tela sola y se aplican dos anillos en los extremos para mantenerlos abiertos.
- 50 En algunas realizaciones, el diámetro del endoinjerto ramificado universal se puede seleccionar añadiendo el 15% del diámetro de la aorta normal encima del aneurisma.
- 55 Procedimientos de implante de los endoinjertos ramificados universales pueden comprender generalmente las siguientes etapas. La implantación del endoinjerto ramificado universal se puede realizar desde la arteria femoral común percutáneamente o a través de un corte por abajo. Se hace avanzar el sistema de administración que contiene el endoinjerto ramificado universal sobre un elemento de guía para que llegue a la zona de instalación proximal al objetivo, p. ej. aneurisma. Marcas radiopacas anteriores u otra técnica pueden ayudar a orientar apropiadamente el dispositivo, y tras comprobar la orientación correcta, se instala el endoinjerto ramificado universal. Una vez instalado en la posición deseada, se pueden canular los canales y canular las ramificaciones una a una. Un

5 catéter y un elemento de guía pueden ubicar la luz de las ramificaciones viscerales. Se calcula la distancia usando catéteres marcados u otra técnica y un endoinjerto secundario apropiado seleccionado según factores tales como la distancia y el diámetro de las ramificaciones objetivo. Guiado por el elemento de guía, cada endoinjerto secundario se puede instalar y moldear con un globo. En una realización, los 15 mm iniciales de la ramificación objetivo son cubiertos por el endoinjerto secundario. La colocación inicial del endoinjerto universal se puede realizar desde la arteria femoral. La canulación de los canales y ramificaciones se puede realizar desde las extremidades superiores.

10 Por ejemplo, en una realización, se inserta un elemento de guía desde la arteria femoral a la luz aórtica torácica usando un alambre como guía. Se hace avanzar una funda que contiene el endoinjerto hasta la posición deseada y se instala usando marcas radiopacas como referencias. Una vez instalado, se canulan las ramificaciones desde arriba y se introducen catéteres en las ramificaciones viscerales. Guiados por elementos de guía, se instalan endoinjertos secundarios que puentean el endoinjerto ramificado universal y las ramificaciones aórticas.

15 En algunas realizaciones, cada cilindro pequeño se puede canular y extender por medio de un endoinjerto de tubo dentro de las ramificaciones viscerales. Los cilindros pequeños ubicados medialmente se pueden usar para extenderse en el eje celíaco y las arterias mesentéricas superiores. Los cilindros pequeños laterales se pueden usar para extenderse en ambas arterias renales.

En algunas realizaciones, el cilindro principal se puede fijar a la pared aórtica por rozamiento y por fijación activa definida por púas, que son parte del componente metálico del endoinjerto.

20 En algunas realizaciones, se puede usar un globo no dócil para asegurar una buena yuxtaposición de los endoinjertos de conexión y los cilindros cortos y las arterias viscerales. Se pueden usar estents desnudos adicionales para asegurar la yuxtaposición de los segmentos conectados.

En algunas realizaciones, se puede realizar un arteriograma final para descartar endofugas.

25 Haciendo referencia ahora a la figura 20, se muestra una realización del endoinjerto ramificado universal de la presente invención. En esta realización, el endoinjerto ramificado universal tiene cuatro extensiones 142a, 142b, 142c, 142d de endoinjerto desde cuatro cilindros adyacentes (no se muestran). En esta realización, las cuatro extensiones de endoinjerto son a las arterias renal izquierda, celíaca, mesentérica superior y renal derecha, respectivamente.

30 Haciendo referencia ahora a la figura 21, se muestra una realización del endoinjerto ramificado universal de la presente invención. Los cuatro cilindros adyacentes 143a, 143b, 143c y 143d se muestran dentro del cuerpo tubular/cilindro principal 144 y se colocan radialmente a lo largo de la circunferencia del cilindro principal. Se muestra un segundo cilindro/luz 145 que se extiende desde el cilindro principal.

35 Si bien la presente invención se ha descrito en esta memoria con respecto a las realizaciones ejemplares y el mejor modo para poner en práctica la invención, para el experto en la técnica será evidente que a la invención se le pueden hacer muchas modificaciones, mejoras y subcombinaciones de las diversas realizaciones, adaptaciones y variaciones. Por ejemplo, aunque se han descrito ejemplos específicos para tratamiento de aneurismas torácico y aórtico abdominal, el aparato y los métodos descritos en esta memoria también son aplicables a otros vasos del cuerpo, incluidas otras arterias, venas y otros pasos corporales. Los expertos deben reconocer que las características de los endoinjertos fenestrados universales descritos en esta memoria se pueden combinar con características de los endoinjertos ramificados universales descritos en esta memoria y viceversa. Por ejemplo, los endoinjertos universales de la presente invención pueden compartir diversos componentes de material, dimensionales y estructurales.

40 Además, endoinjertos fenestrados pueden ser ramificados y viceversa.

Realizaciones de la invención pueden incluir los rasgos de los siguientes párrafos enumerados ("párr.").

1. Un injerto endovascular que comprende:

45 un cuerpo extendido a lo largo de un eje longitudinal, el cuerpo es expandible y tiene un primer extremo, un segundo extremo y un paso interior;

en donde el cuerpo incluye una primera abertura en comunicación con el paso en el primer extremo, la abertura es sustancialmente transversal al eje longitudinal;

en donde el cuerpo incluye al menos una fenestración lateral en comunicación con el paso interior;

en donde el cuerpo tiene una parte en forma de cuello entre el primer y el segundo extremo,

50 en donde el cuerpo tiene al menos un miembro de canulación entre la parte en forma de cuello y los extremos primero y segundo.

2. El injerto endovascular del párr. 1, en donde el miembro de canulación comprende un orificio externo que

comprende además un borde, una cavidad, un segmento tubular y un orificio interno.

3. El injerto endovascular del párr. 1, en donde el miembro de canulación es en forma de embudo.
4. El injerto endovascular del párr. 1, en donde el miembro de canulación comprende un orificio externo que es de entre aproximadamente 3 cm y aproximadamente 7 cm de diámetro.
- 5 5. El injerto endovascular del párr. 1, en donde el miembro de canulación comprende un orificio externo que es de aproximadamente 4 cm de diámetro.
6. El injerto endovascular del párr. 1, en donde el miembro de canulación comprende un orificio interno que es abocardado para facilitar la canulación.
- 10 7. El injerto endovascular del párr. 1, en donde el miembro de canulación comprende un segmento tubular que es de entre aproximadamente 6 mm y aproximadamente 8 mm de diámetro.
8. El injerto endovascular del párr. 1, en donde el miembro de canulación comprende un segmento tubular que es de entre aproximadamente 15 mm y aproximadamente 20 mm de longitud.
9. El injerto endovascular del párr. 1, en donde el miembro de canulación comprende un constituyente de metal para mantener sustancialmente el perfil dimensional del miembro de canulación.
- 15 10. El injerto endovascular del párr. 1, en donde el miembro de canulación tiene un eje longitudinal que está en un ángulo oblicuo con los ejes longitudinales del cuerpo.
11. El injerto endovascular del párr. 1, en donde el miembro de canulación comprende una construcción trenzada.
12. Un método para reparar vasos sanguíneos de un paciente que comprende las etapas de:
obtener un injerto endovascular que comprende un cuerpo extendido a lo largo de un eje longitudinal, el cuerpo es expandible y tiene un primer extremo, un segundo extremo, y un paso interior; en donde el cuerpo incluye una primera abertura en comunicación con el paso en el primer extremo, la abertura es sustancialmente transversal al eje longitudinal; en donde el cuerpo incluye al menos una fenestración lateral en comunicación con el paso interior;
en donde el cuerpo tiene una parte en forma de cuello entre el primer y segundo extremo; en donde el cuerpo tiene al menos un miembro de canulación entre la parte en forma de cuello y los extremos primero y segundo; e
25 implantar el injerto endovascular para afectar a un resultado terapéutico.
13. El método del párr. 12, en donde implantar comprende:
 - a) colocar el injerto endovascular en la aorta en donde el injerto endovascular es orientado por marcas radiopacas anteriores y se instala en el nivel óptimo;
 - b) liberar el injerto endovascular con alambre que restringe parcialmente;
 - 30 c) introducir un catéter en el miembro de canulación en donde un ostium objetivo de arteria de ramificación se acopla y la arteria de ramificación es canular;
 - d) introducir un alambre guía en la arteria de ramificación y medir la distancia entre el miembro de canulación y una distancia inicial dentro de la arteria de ramificación;
 - e) colocar un endoinjerto secundario para puentear la arteria de ramificación y el miembro de canulación; y
 - 35 f) moldear por globo el endoinjerto secundario, en donde después de eso se realiza un arteriograma final.
14. Un injerto endovascular que comprende:
un cuerpo tubular que tiene una luz primaria y una o más luces secundarias; y
un cilindro que se extiende desde el cuerpo tubular, el cilindro está en comunicación de fluidos con la luz primaria, en donde la una o más luces secundarias se posicionan alrededor de una circunferencia del cuerpo tubular y cada una se configura para conectarse a una extensión de injerto endovascular.
- 40 15. El injerto endovascular del párr. 14, en donde cada luz de ramificación incluye una extensión tubular configurada para conectarse a una arteria de ramificación.
16. El injerto endovascular del párr. 14, en donde el cilindro se configura para conectarse a una aorta distal o una arteria ilíaca.
- 45 17. El injerto endovascular del párr. 14, en donde cada luz comprende una estructura semejante a un estent.

18. El injerto endovascular del párr. 14, en donde el cuerpo tubular es de al menos aproximadamente 6 cm de longitud.

19. Un método para reparar vasos sanguíneos de un paciente, el método comprende las etapas de:

5 obtener un injerto endovascular que comprende un cuerpo tubular que tiene una luz primaria y una o más luces secundarias; y un cilindro que se extiende desde el cuerpo tubular, el cilindro está en comunicación de fluidos con la luz primaria, en donde la una o más luces secundarias se posicionan alrededor de una circunferencia del cuerpo tubular y cada una se configura para conectarse a una extensión de injerto endovascular; e

implantar el injerto endovascular dentro de un paciente para tratar un aneurisma toracoabdominal.

10 20. El método del párr. 19, en donde implantar comprende alimentar un alambre guía desde una arteria femoral a la aorta torácica, guiar el injerto endovascular y extensiones aórticas mediante el alambre guía a la aorta torácica, instalar el injerto endovascular a la posición deseada, canular la una o más luces secundarias, y colocar una o más extensiones de injerto endovascular entre la luz secundaria y una distancia inicial dentro de una arteria de ramificación correspondiente.

REIVINDICACIONES

1. Un injerto endovascular que comprende:
- un cuerpo (101) extendido a lo largo de un eje longitudinal (102), el cuerpo es expandible y tiene un primer extremo (103), un segundo extremo (104) y un paso interior (107);
- 5 en donde el cuerpo (101) incluye una primera abertura (108) y una segunda abertura (109) en comunicación con el paso interior (107) en el primer extremo (103) y el segundo extremo (104), respectivamente, la primera abertura (108) y la segunda abertura (109) son sustancialmente transversales al eje longitudinal (102), caracterizado por que;
- el cuerpo (101) incluye además una fenestración lateral universal (134) en comunicación con el paso interior (107) y que está entre el primer extremo (103) y el segundo extremo (104); y
- 10 tres miembros de canulación independientes (112a, 112b, 112c) que se extienden desde la fenestración lateral universal (134).
2. El injerto endovascular según la reivindicación 1, en donde los miembros de canulación (112a, 112b, 112c) comprenden un orificio externo (113) que comprende además un borde (114), una cavidad (115), un segmento tubular (116) y un orificio interno (117).
- 15 3. El injerto endovascular según la reivindicación 1, en donde los miembros de canulación (112a, 112b, 112c) son en forma de embudo.
4. El injerto endovascular según la reivindicación 1, en donde los miembros de canulación (112a, 112b, 112c) comprenden un orificio externo (113) que es de entre aproximadamente 3 cm y aproximadamente 7 cm de diámetro.
5. El injerto endovascular según la reivindicación 1, en donde los miembros de canulación (112a, 112b, 112c) comprenden un orificio externo (113) que es de aproximadamente 4 cm de diámetro.
- 20 6. El injerto endovascular según la reivindicación 1, en donde los miembros de canulación (112a, 112b, 112c) comprenden un orificio interno (117) que es abocardado para facilitar la canulación.
7. El injerto endovascular según la reivindicación 1, en donde los miembros de canulación (112a, 112b, 112c) comprenden un segmento tubular (116) que es de entre aproximadamente 6 mm y aproximadamente 8 mm de diámetro.
- 25 8. El injerto endovascular según la reivindicación 1, en donde los miembros de canulación (112a, 112b, 112c) comprenden un segmento tubular (116) que es de entre aproximadamente 15 mm y aproximadamente 20 mm de longitud.
9. El injerto endovascular según la reivindicación 1, en donde los miembros de canulación (112a, 112b, 112c) comprenden un constituyente de metal para mantener sustancialmente el perfil dimensional del miembro de canulación.
- 30 10. El injerto endovascular según la reivindicación 1, en donde los miembros de canulación (112a, 112b, 112c) tienen un eje longitudinal que están en un ángulo oblicuo con los ejes longitudinales del cuerpo.
11. El injerto endovascular según la reivindicación 1, en donde los miembros de canulación (112a, 112b, 112c) comprenden una construcción trenzada.
- 35 12. El dispositivo endovascular según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dos de los tres miembros de canulación independientes se extienden en una primera dirección desde la fenestración universal (134) y uno de los tres miembros de canulación independientes se extiende en una dirección opuesta a la primera dirección.
- 40 13. El injerto endovascular según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además tres endoinjertos secundarios (126a, 126b, 126c) cada uno se extiende a través de la fenestración universal (134) y dentro de una luz de cada uno de los tres miembros de canulación (112a, 112b, 112c).

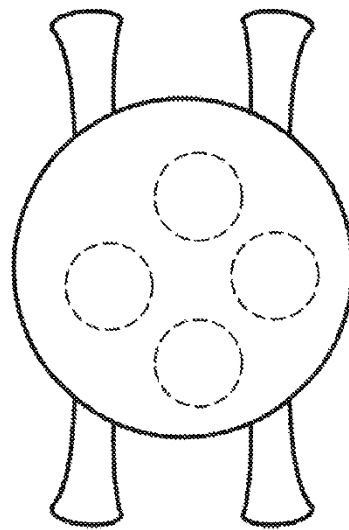
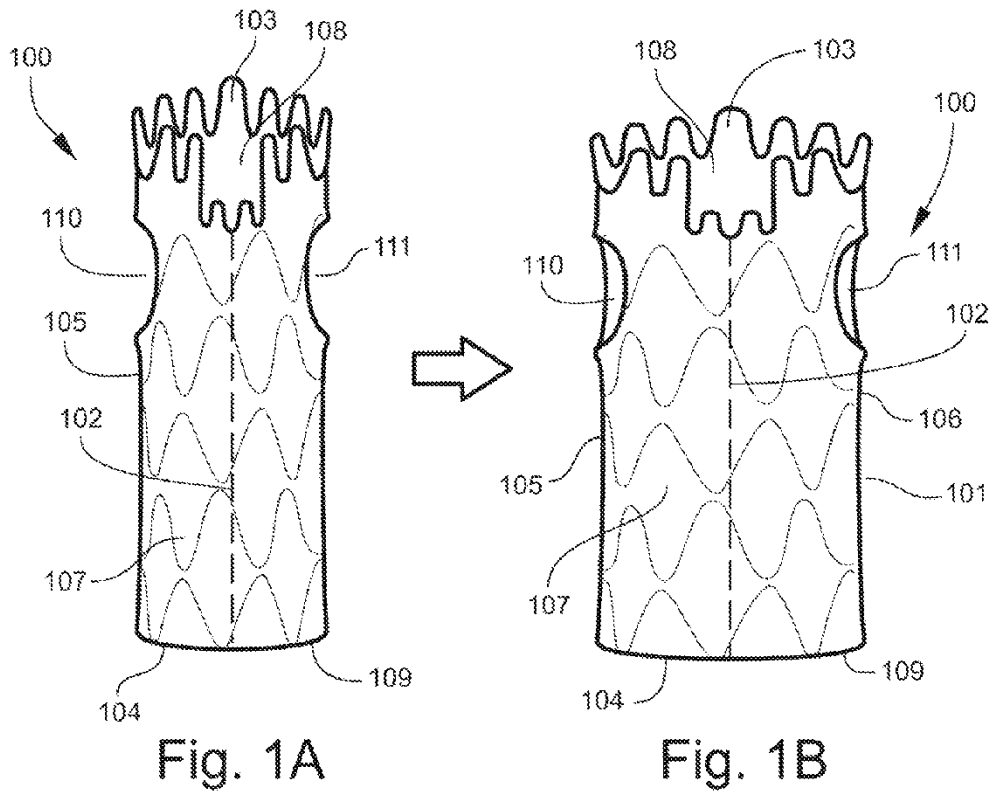


Fig. 1C

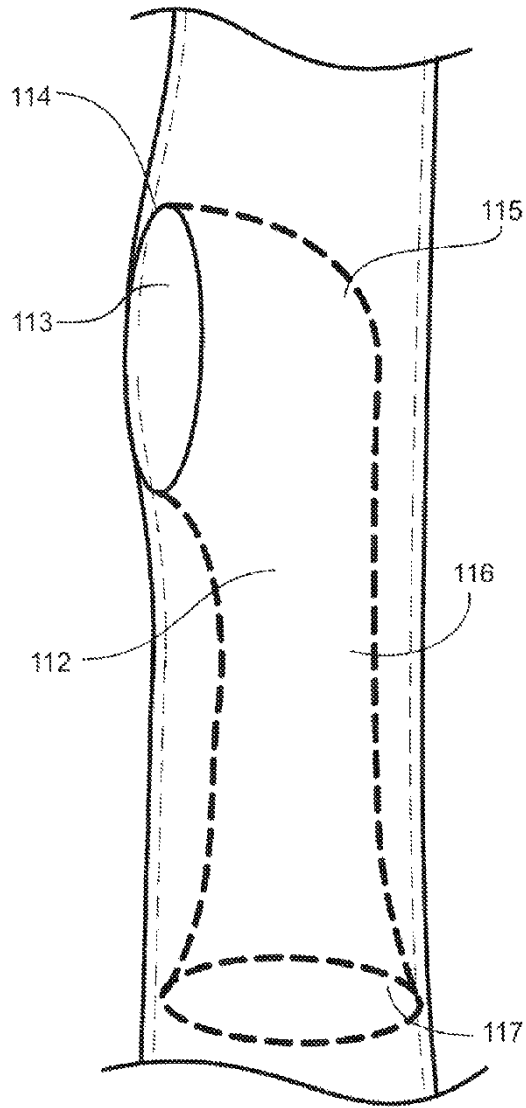
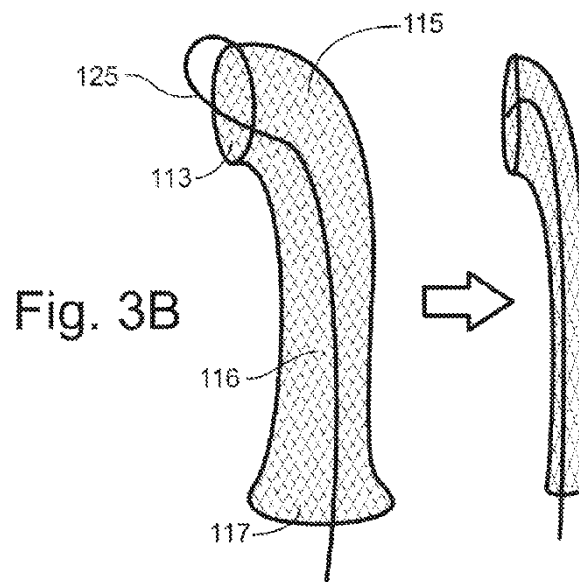
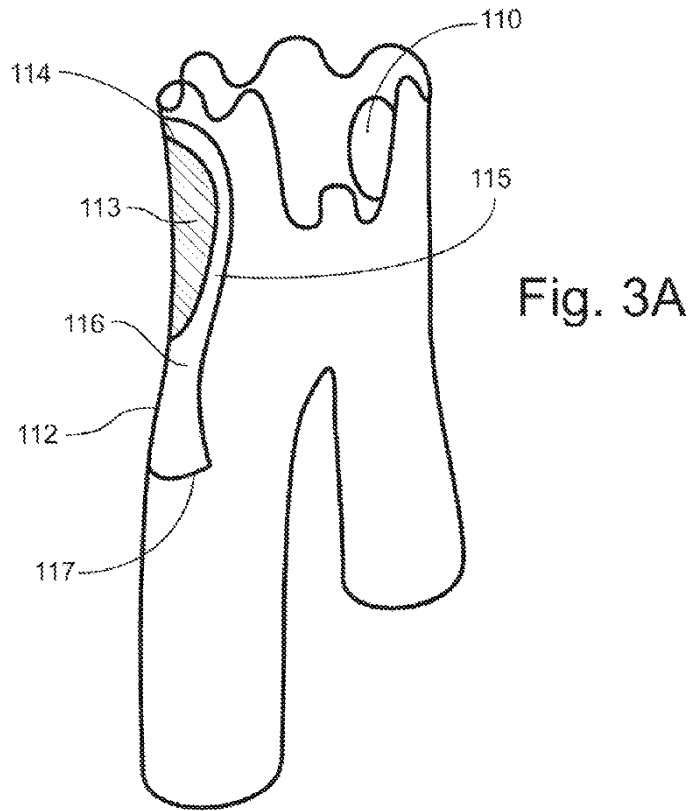


Fig. 2



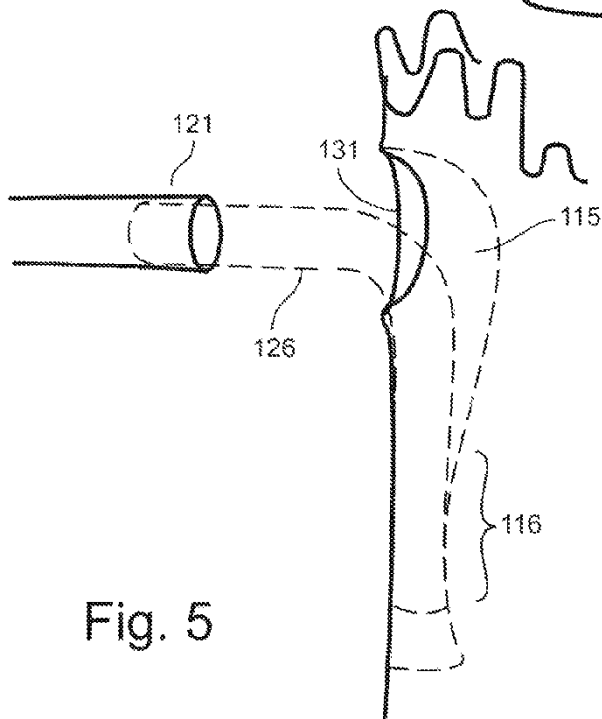
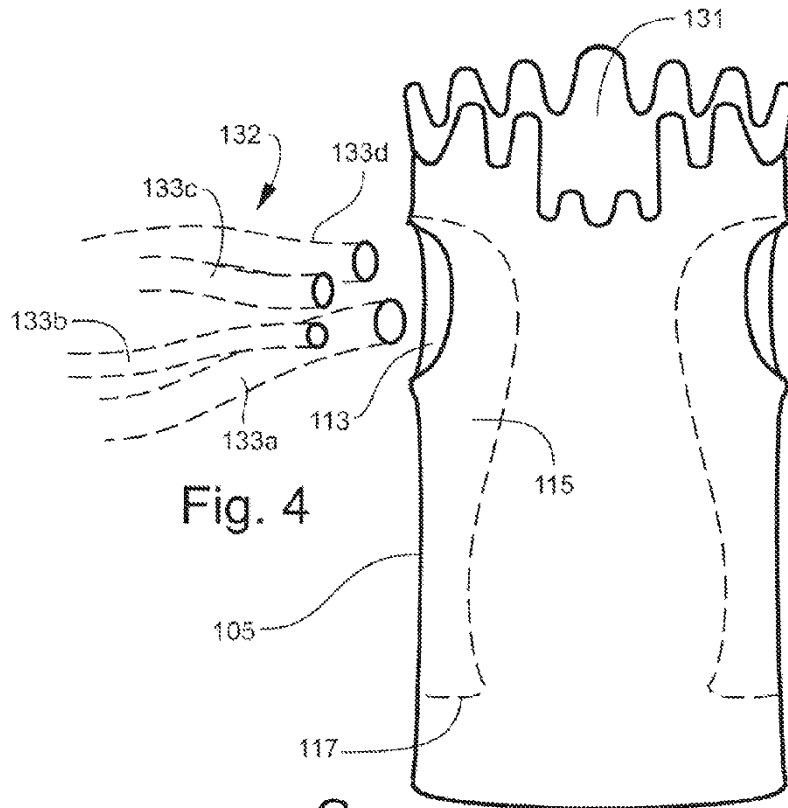


Fig. 6

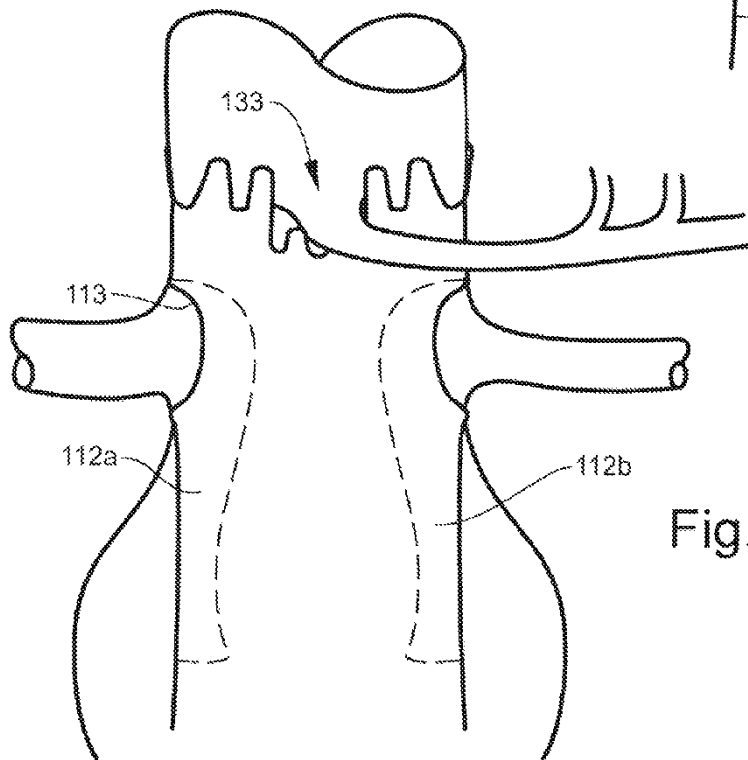
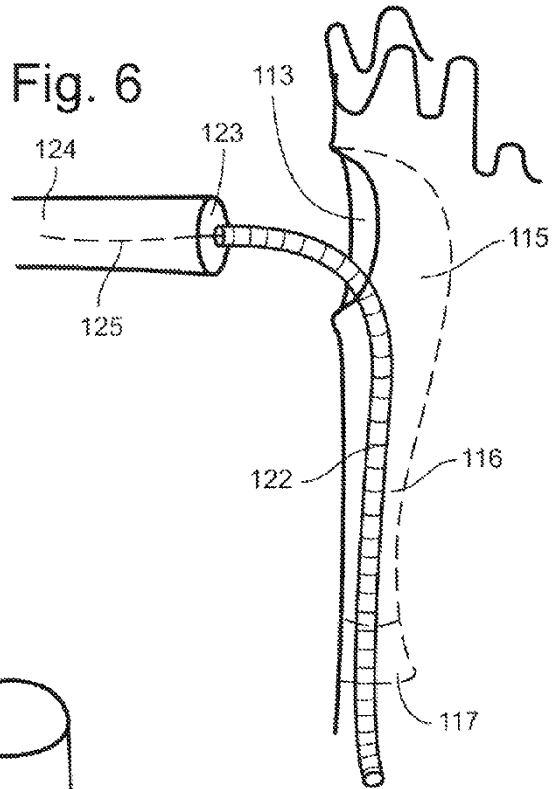
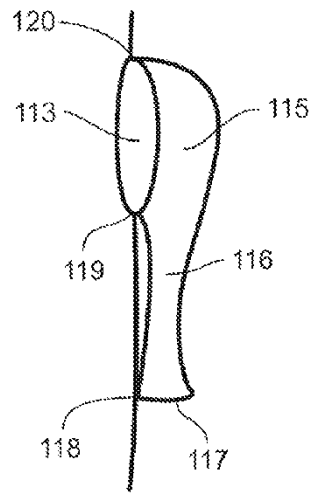
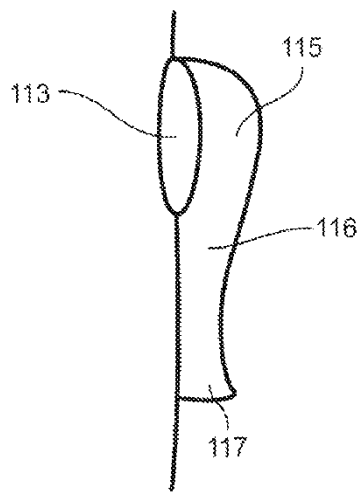
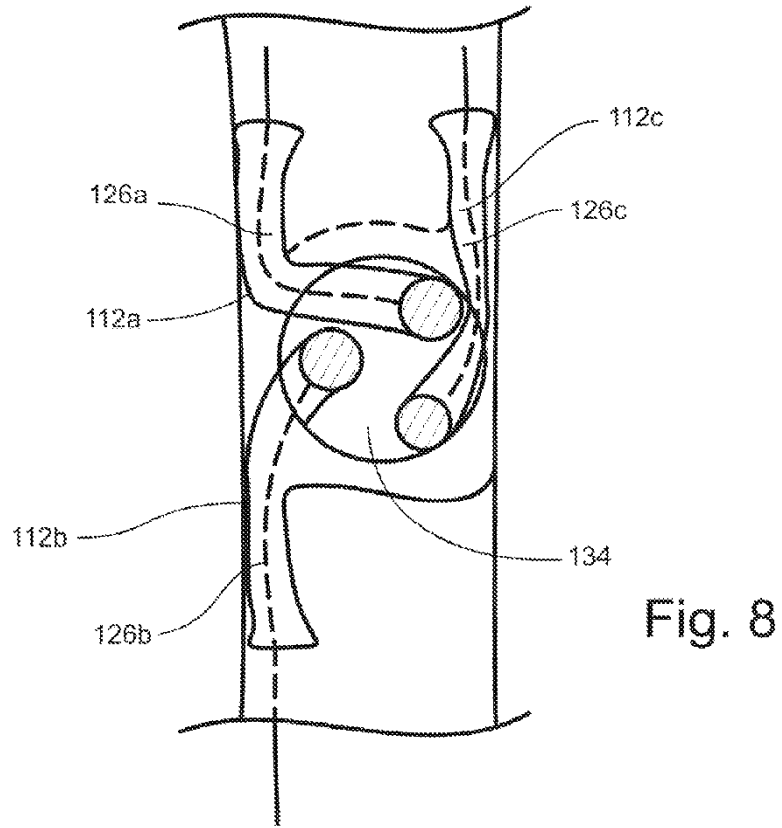


Fig. 7



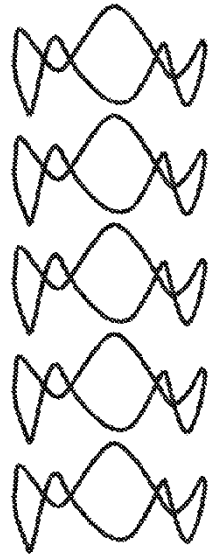


Fig. 10A

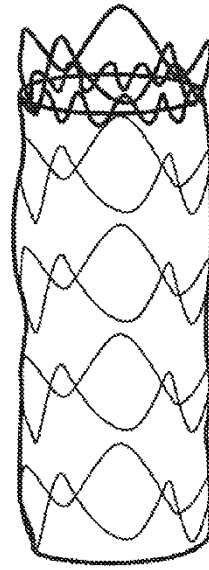


Fig. 10B

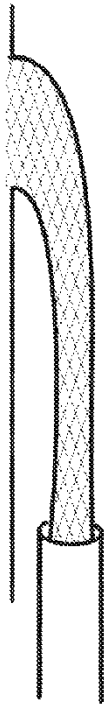


Fig. 11A

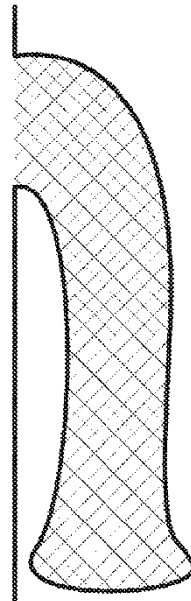


Fig. 11B

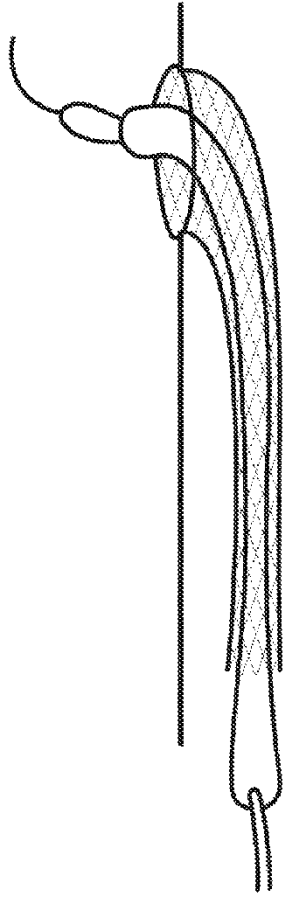


Fig. 12A

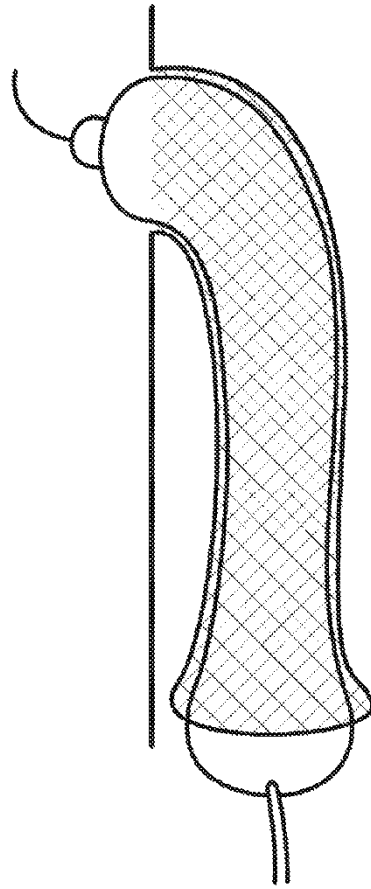


Fig. 12B

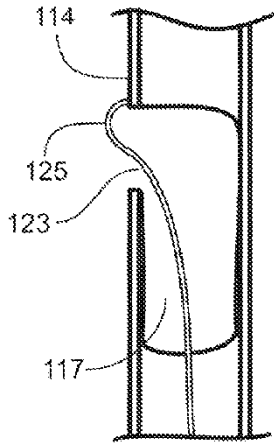


Fig. 13A

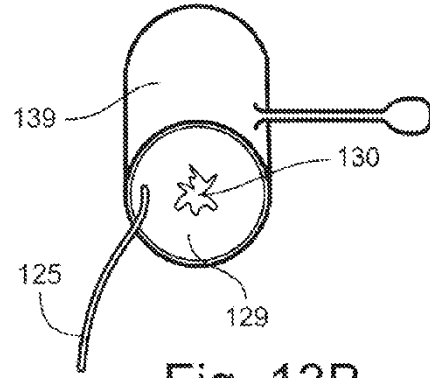


Fig. 13B

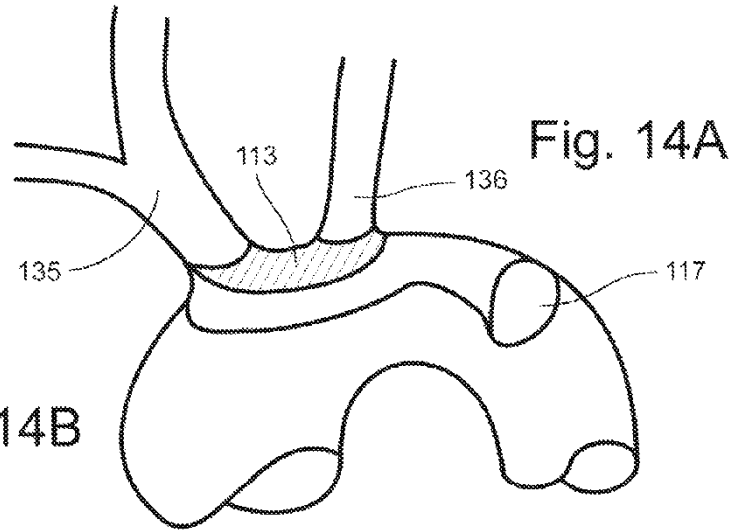


Fig. 14B

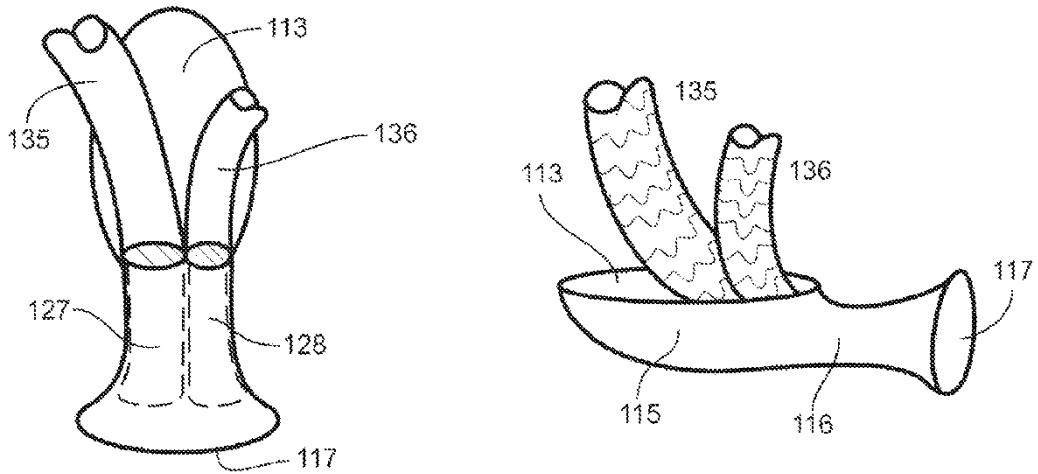
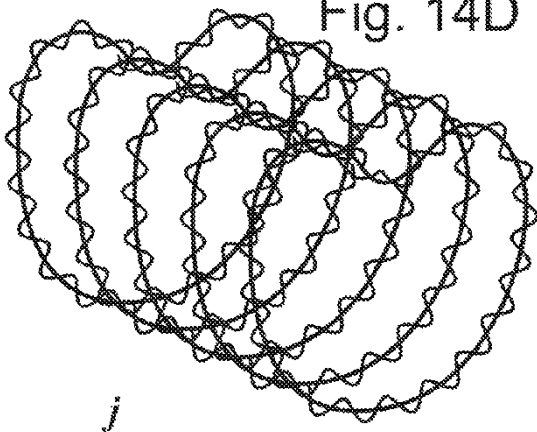


Fig. 14D



k

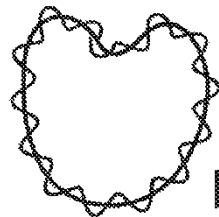


Fig. 14E

l

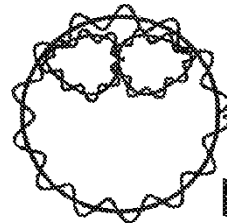


Fig. 14F

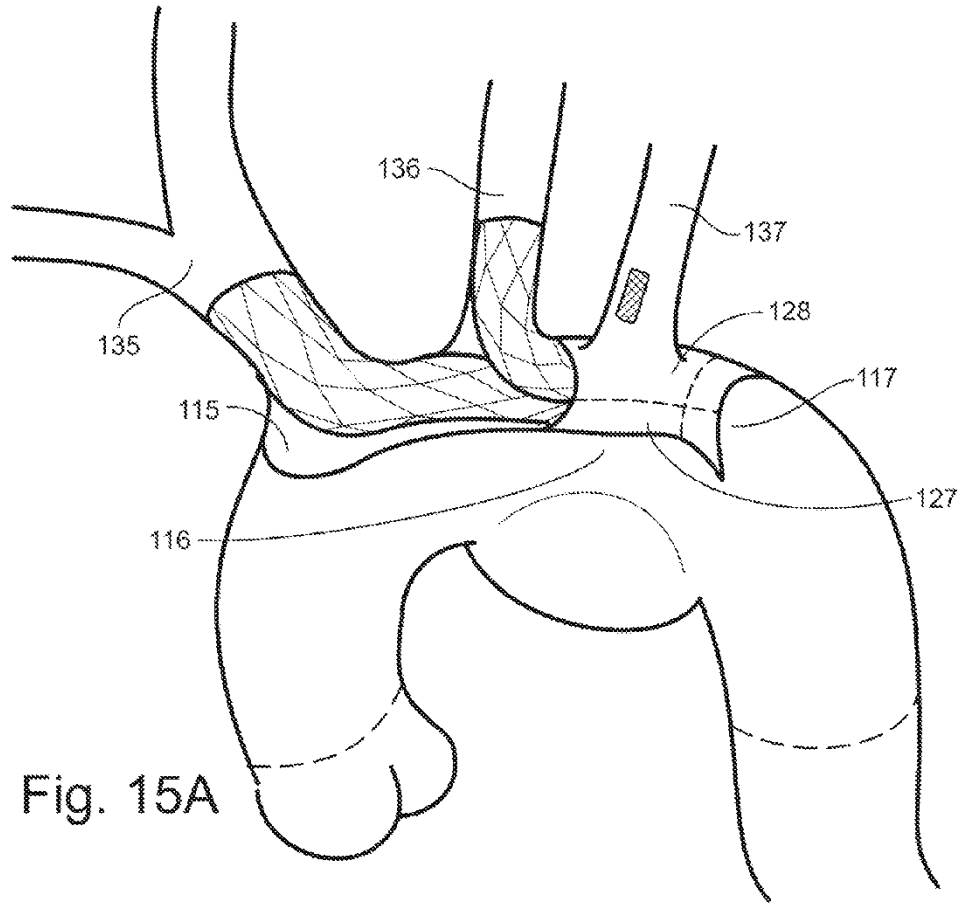


Fig. 15A

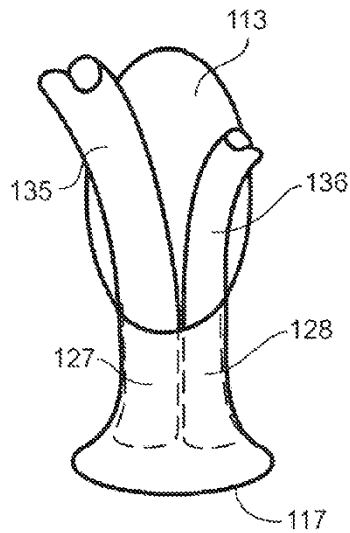


Fig. 15B

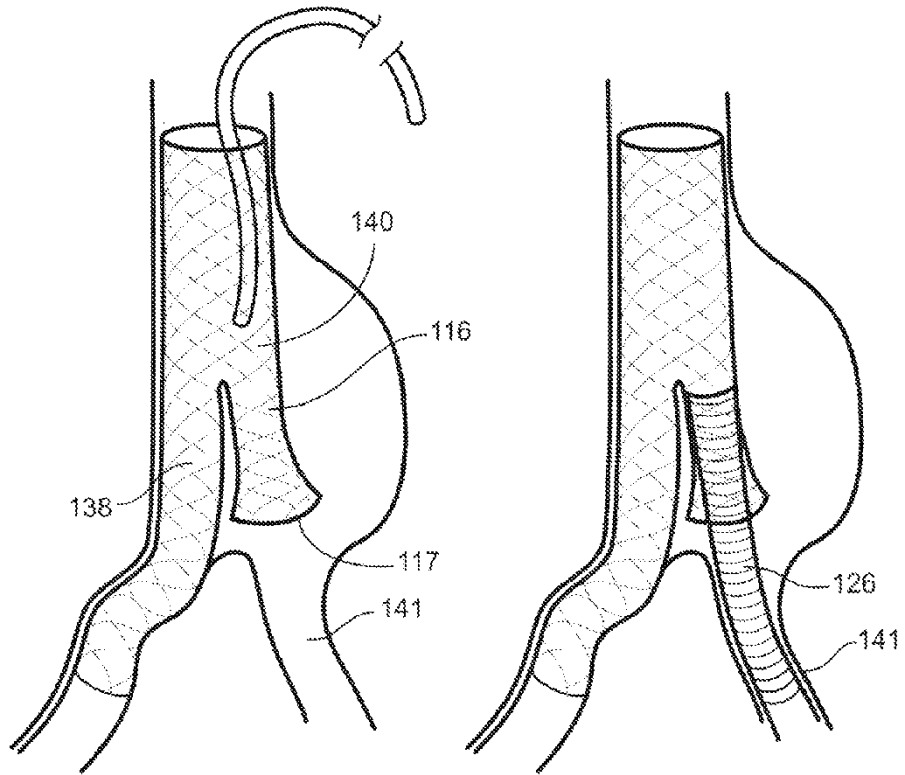


Fig. 16A

Fig. 16B

Fig. 17A

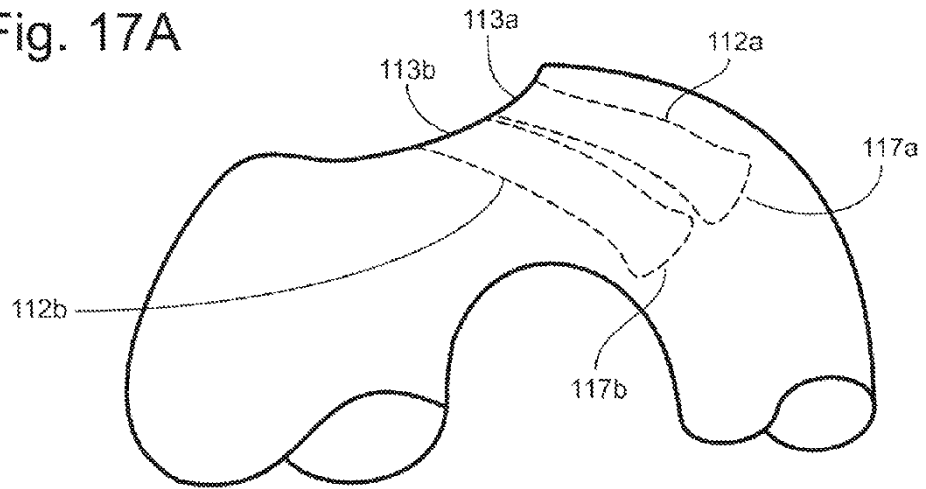
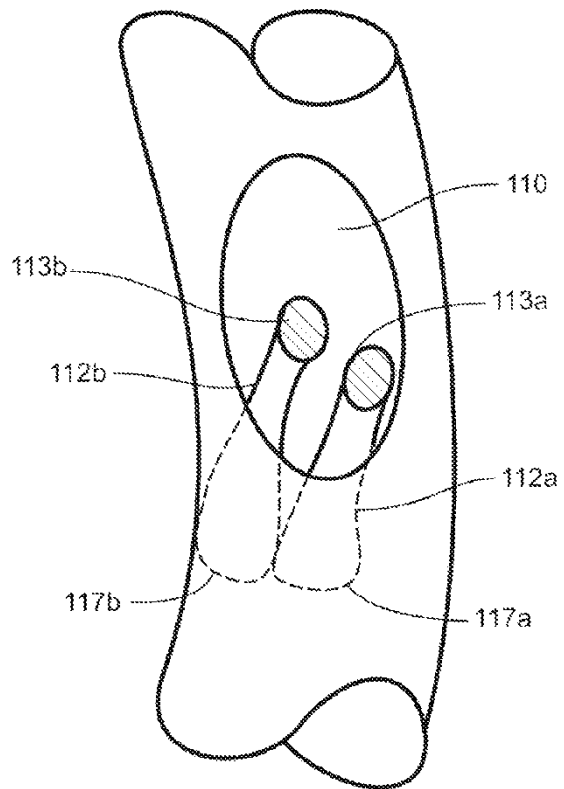


Fig. 17B



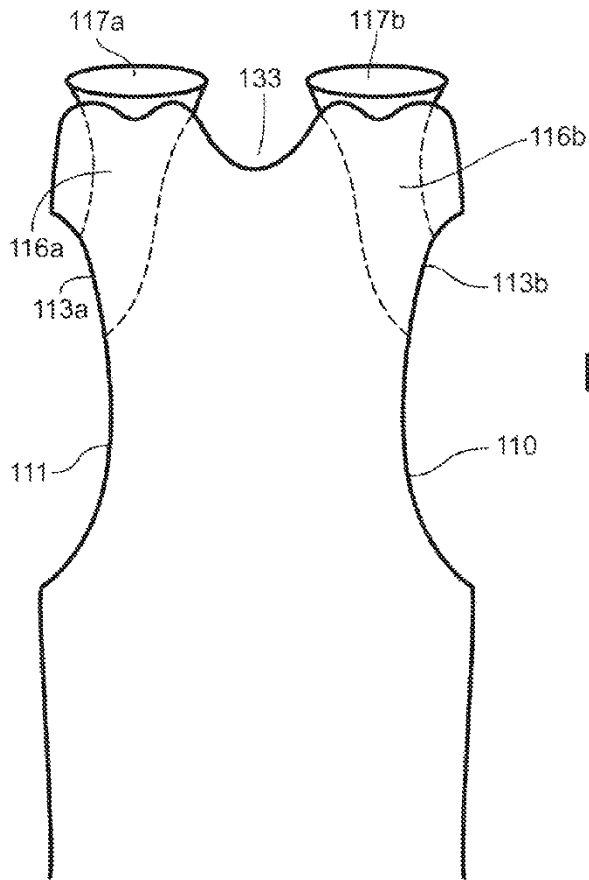


Fig. 18A

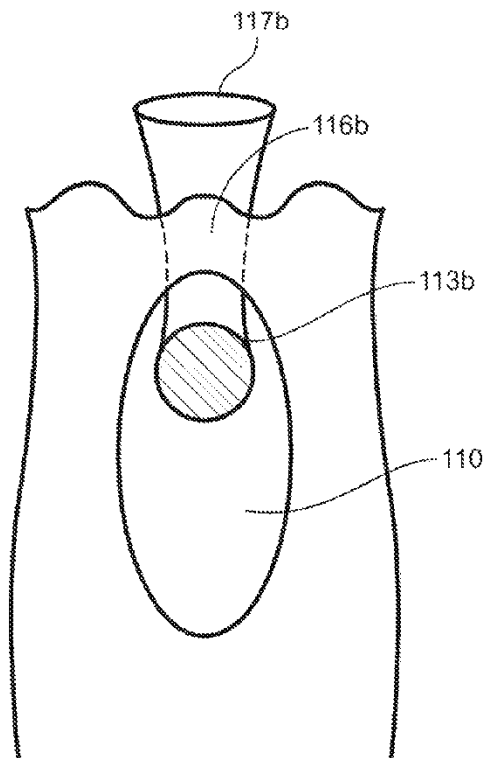


Fig. 18B

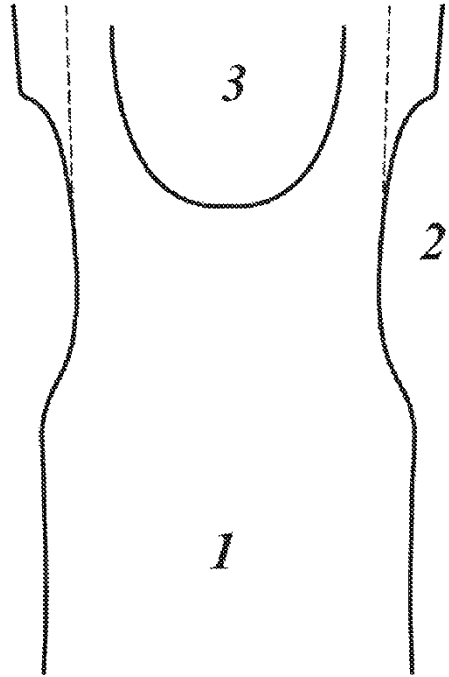


Fig. 19A

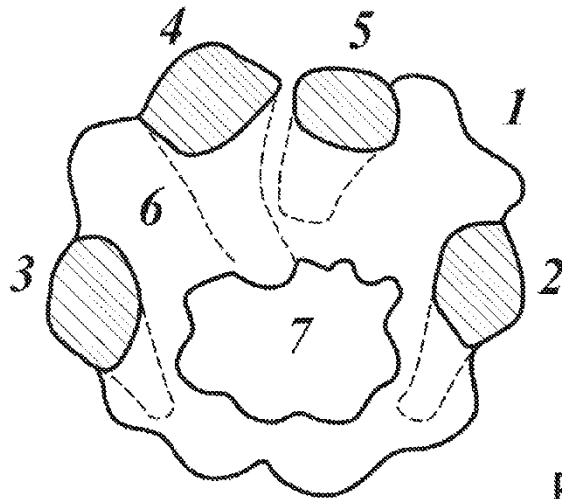


Fig. 19B

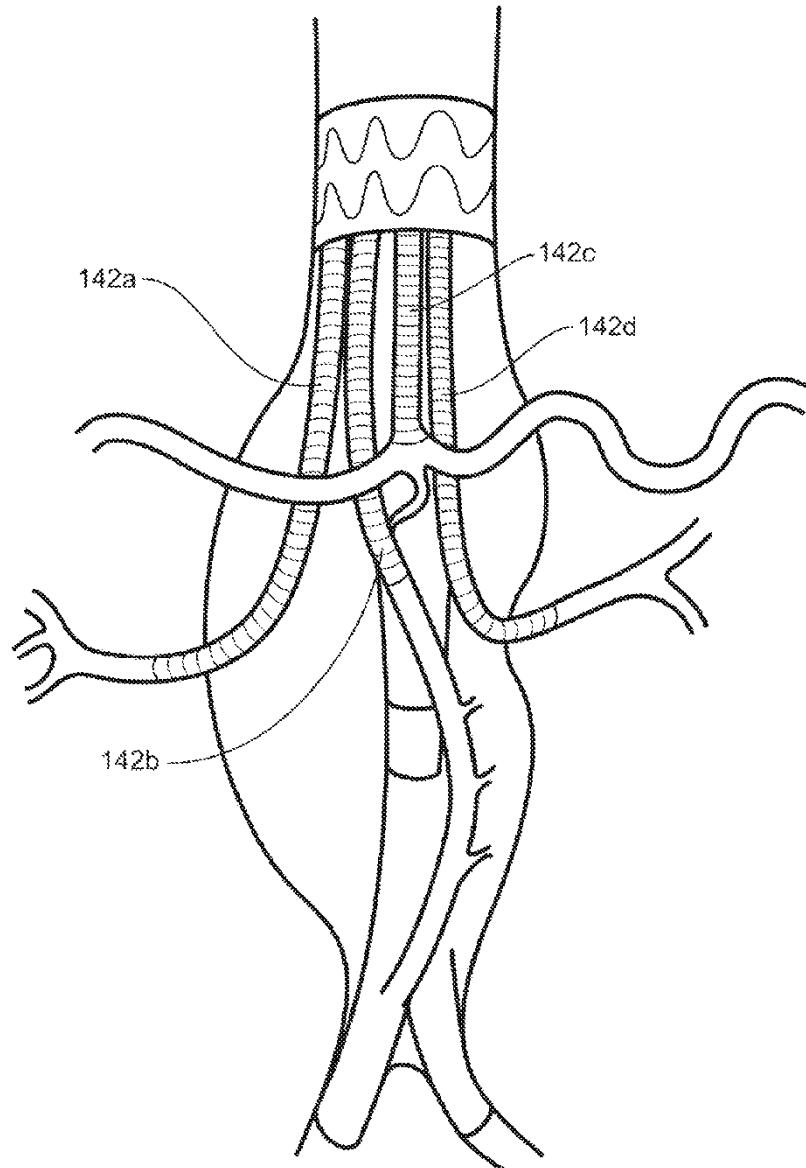


Fig. 20

