

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 028**

51 Int. Cl.:

A61F 2/07 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2013 E 13718965 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2836163**

54 Título: **Rama de un injerto de cánula de desramificación**

30 Prioridad:

12.04.2012 US 201261623151 P
14.05.2012 US 201261646637 P
19.10.2012 US 201261716292 P
19.10.2012 US 201261716315 P
19.10.2012 US 201261716326 P
31.10.2012 US 201261720803 P
31.10.2012 US 201261720846 P
31.10.2012 US 201261720829 P
05.12.2012 US 201213706036
14.12.2012 US 201261737411 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.08.2016

73 Titular/es:

SANFORD HEALTH (100.0%)
2031 East 60th Street North
Sioux Falls, South Dakota 57104, US

72 Inventor/es:

KELLY, PATRICK W.

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 580 028 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

Rama de un injerto de cánula de desramificación

Antecedentes de la invención

5 Los aneurismas se producen en los vasos sanguíneos en lugares en los que, debido a la edad, la enfermedad o la predisposición genética, la insuficiente resistencia o resiliencia de los vasos sanguíneos puede hacer que la pared del vaso sanguíneo se debilite y/ o pierda su forma a medida que fluye la sangre, lo que resulta en un abombamiento o dilatación del vaso sanguíneo en la ubicación de resistencia o resiliencia limitada, formando así un saco aneurismático. Si se deja sin tratar, la pared del vaso sanguíneo puede continuar expandiéndose hasta el punto en el que la resistencia restante de la pared del vaso sanguíneo no puede sostener el vaso sanguíneo y se producirá un fallo en la ubicación del aneurisma, a menudo con un resultado fatal.

10 Varios dispositivos médicos implantables y métodos mínimamente invasivos para la implantación de estos dispositivos se han desarrollado para colocar estos dispositivos médicos dentro del sistema vascular. Estos dispositivos se insertan ventajosamente por vía intravascular, típicamente desde un catéter de colocación. Con el fin de evitar la ruptura de un aneurisma, un injerto de cánula puede introducirse en un vaso sanguíneo, desplegado, y se fija en una ubicación dentro del vaso sanguíneo de tal manera que el injerto de cánula se expande por el saco del aneurisma. La superficie externa del injerto de cánula, en sus extremos opuestos, se apoya y se sella contra la pared interior del vaso sanguíneo, en una ubicación en la que la pared del vaso sanguíneo no ha sufrido una pérdida de resistencia o resiliencia. El injerto de cánula canaliza el flujo de sangre a través del interior hueco del injerto de cánula, lo que reduce, cuando no elimina, cualquier tensión en la pared del vaso sanguíneo en la ubicación del saco aneurismático.

15 En la aorta de un paciente humano o animal, hay una serie de importantes ramas vasculares que, cuando se trata un aneurisma mediante el despliegue de un injerto endovascular, no deben ser ocluidas. Los sistemas de injerto de cánula actuales utilizan fenestraciones o perforaciones dentro de las paredes del injerto de cánula destinadas a ser alineadas con la abertura de una rama vascular determinada, pero la colocación de la cánula debe ser muy exacta y la alineación operativa a menudo no tiene éxito. Cuando la alineación apropiada de la fenestración falla, la pared del injerto de cánula desplegado impide el flujo sanguíneo a la rama vascular. En este caso, el médico no tiene opción de respaldo endovascular y debe proceder con un procedimiento significativamente más invasivo.

20 Aun cuando la fenestración está correctamente alineada con la abertura de la rama vascular, la fenestración puede girar fuera de la rama vascular. Para evitar que se produzca esta rotación, un injerto de cánula puede ser desplegado dentro de la rama vascular con uno de sus extremos ligado a o unido con la fenestración del injerto de cánula previamente colocado. Las técnicas para ligar otro injerto de cánula con la fenestración requieren a menudo mucho tiempo consumido, requieren procedimientos quirúrgicos complicados y exigen puntos de acceso vasculares o de vasos sanguíneos adicionales. El ligado de dos injertos de cánula a través de una fenestración también tiene el problema adicional de un inadecuado sellado donde se unen los dos injertos de cánula.

25 Además, los tratamientos actuales de aneurismas ilíacos comunes incluyen la ligadura o embolización de la arteria ilíaca interna, lo que conduce frecuentemente a efectos secundarios, incluyendo, pero no limitado a, la disfunción eréctil en los hombres, la disminución de la tolerancia al ejercicio, y el compromiso de la profusión pélvica que pueden resultar en una isquemia intestinal y la muerte.

30 En el documento US5676696 se refiere a injertos intraluminales bifurcados, en particular para la reparación de defectos en las arterias y otros lúmenes en el cuerpo.

40 Resumen de la invención

Cuerpo principal de injerto de cánula visceral de dos cañones y métodos de uso

La invención se refiere a una rama de un injerto de cánula de desramificación como se describe en la reivindicación 1. En donde a continuación, se utiliza la palabra invención y/ o las características que se presentan como opcionales deben interpretarse de tal manera que se solicita la protección para la invención tal y como se ha reivindicado.

45 En un primer aspecto, la invención proporciona un injerto de cánula, (a) un cuerpo principal del injerto de cánula tiene un extremo distal y un extremo proximal, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene una longitud en el rango desde aproximadamente 100 mm a aproximadamente 120 mm, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal en el rango desde aproximadamente 30 mm a aproximadamente 45 mm, (b) un primer lumen definido en el extremo distal del cuerpo principal del injerto de cánula, en el que el primer lumen tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 18 mm a 20 mm, (c) un segundo lumen definido en el extremo distal del cuerpo principal del injerto de cánula, en el que el segundo lumen tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 16 mm a aproximadamente 18 mm, en el que el primer lumen y el segundo lumen tienen aproximadamente la misma longitud, desde aproximadamente 50 mm a aproximadamente 70 mm, en el que el primer lumen está unido al segundo lumen a lo largo de una longitud compartida, y (d) en el que el cuerpo principal del injerto

de cánula define una pared tubular que es contigua al primer lumen y al segundo lumen, de tal manera que cualquier fluido que entra en el cuerpo principal debe salir a través del primer lumen o del segundo lumen.

5 En un segundo aspecto, la invención proporciona un injerto de cánula que comprende, (a) un cuerpo principal del injerto de cánula que tiene un extremo distal y un extremo proximal, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene una longitud en el rango desde aproximadamente 100 mm a aproximadamente 120 mm, (b) un primer lumen definido aproximadamente 5 mm desde el extremo proximal del cuerpo principal al extremo distal del cuerpo principal, en el que el primer lumen tiene un diámetro sustancialmente constante a lo largo de su longitud en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 20 mm, (c) un segundo lumen definido a aproximadamente 5 mm desde el extremo proximal del cuerpo principal al extremo distal del cuerpo principal, en donde el primer lumen tiene un diámetro sustancialmente constante a lo largo de su longitud, en el rango desde aproximadamente 16 mm a aproximadamente 18 mm, en el que el primer lumen está unido al segundo lumen a lo largo de una longitud compartida.

10 En un tercer aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula, de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta a través del acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula en la aorta torácica.

15 En un cuarto aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en un arco aórtico a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula, de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, sobre el alambre guía, en el que un extremo distal del injerto de cánula se carga primero, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en el arco aórtico a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula en una aorta descendente proximal.

20 En un quinto aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta torácica o abdominal a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula, de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta torácica o abdominal a través de un acceso arterial, y (d) desplegar la cánula en la aorta torácica o abdominal.

25 El injerto de cánula de dos cañones y los métodos descritos con respecto al primer hasta el quinto aspecto de la invención proporciona numerosos beneficios. Una ventaja sobre el cuerpo principal de los injertos de cánula de un solo lumen conocidos previamente es que el injerto de cánula de dos cañones puede también ser utilizado como una "plataforma" o "anclaje" que permite a un cirujano desramificar vasos sanguíneos viscerales, por ejemplo, mientras se mantiene el flujo de sangre al resto del cuerpo sin poner al paciente en bypass, proporcionando una mejora significativa sobre los dispositivos y técnicas anteriores. Este anclaje del cuerpo principal del injerto de cánula puede ser utilizado en combinación con cualquier otro modo de realización de injertos de cánula de desramificación y ramas de injertos de cánula dados a conocer en este documento. En un ejemplo no limitativo, el injerto de cánula de dos cañones puede ser utilizado para el tratamiento de cualquier aneurisma de cualquier variación anatómica u otro tipo de aorta enferma o lesión traumática.

30 Además, el injerto de cánula de dos cañones puede ser desarrollado transapicalmente, transfemoralmente, a través de la arteria subclavia derecha o a través de cualquier otra arteria accesible. Cuando el injerto de cánula de dos cañones se despliega in vivo, el flujo aórtico es compartimentado inmediatamente, lo cual incrementa las opciones quirúrgicas permitiendo al cirujano participar en la selección individual de los lúmenes para la colocación de injertos de cánula de desramificación adicionales. El segundo lumen proporciona un sistema integrado de respaldo en caso de que se presente un problema con la colocación de la cánula en el primer lumen, por ejemplo. El injerto de cánula de dos cañones también minimiza el impacto quirúrgico en el paciente y lleva a tasas de complicación reducidas, un riesgo de insuficiencia renal reducido, isquemia intestinal y ataque cardíaco y la disminución del tiempo para la estabilización del paciente.

35 Además, la naturaleza contigua de las paredes del cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones con el primer y segundo lúmenes tiene la ventaja adicional de prevenir el flujo de sangre externa en el aneurisma. Las paredes del injerto de cánula de dos cañones proporcionan un sello circunferencial completo y no hay compromiso externo o compresión de las paredes del lumen, lo que impide el flujo de sangre a través de los lúmenes en el caso de ser afectados. Dispositivos anteriores tipo "sándwich", "esnórquel" y "chimenea" se construyeron mediante la colocación simultánea de dos o más lúmenes simples de injertos de cánula uno al lado del otro dentro de la aorta. Estos injertos de cánula anteriores definen espacios abiertos en los que las paredes de los lúmenes no hicieron completamente tope entre sí o con las paredes aórticas y se permitió a la sangre fluir a través de los espacios abiertos y dentro del aneurisma. Estos dispositivos anteriores estuvieron sujetos a colapso o compresión debido a presiones externas.

Además, la naturaleza cilíndrica de las paredes del injerto de cánula de dos cañones proporciona una fijación más positiva con la pared de la aorta que la proporcionada por los dispositivos anteriores.

Cuerpo principal de Injerto de cánula de dos cañones de arco aórtico y métodos de uso

5 En un sexto aspecto, la invención proporciona un injerto de cánula que comprende, (a) un cuerpo principal del injerto de cánula que tiene un extremo distal y un extremo proximal, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene una longitud en el rango desde aproximadamente 50 mm y aproximadamente 70 mm, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal en el rango desde aproximadamente 40 mm a aproximadamente 60 mm, (b) un primer lumen definido en el extremo distal del cuerpo principal del injerto de cánula, en el que el primer lumen tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 30 mm, 10 (b) un segundo lumen definido en el extremo distal del cuerpo principal del injerto de cánula, en el que el segundo lumen tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 30 mm, (c) en el que el primer lumen está unido al segundo lumen a lo largo de una longitud compartida, en el que la longitud compartida del primer lumen y el segundo lumen está en el rango desde aproximadamente 30 mm a aproximadamente 65 mm, y (d) 15 en el que el cuerpo principal del injerto de cánula define una pared tubular que es contigua con el primer lumen y el segundo lumen de tal manera que cualquier fluido que entra en el cuerpo principal debe salir a través del primer lumen o del segundo lumen.

En un modo de realización del sexto aspecto de la invención, el primer lumen y el segundo lumen están definidos por una costura que parte desde el extremo distal del cuerpo principal del injerto de cánula y se extiende hacia el extremo proximal del cuerpo principal del injerto de cánula.

20 En otro modo de realización, el sexto aspecto de la invención además comprende una estructura de injerto de cánula cilíndrica coextensiva con y dispuesta sobre una parte exterior del cuerpo principal del injerto de cánula.

En otro modo de realización adicional, el sexto aspecto de la invención además comprende una válvula de cánula fijada al extremo proximal del cuerpo principal del injerto de cánula, donde un extremo libre de la válvula de cánula está cubierto y una porción de la válvula de cánula, que se extiende entre el extremo libre y el cuerpo principal del injerto de cánula, está sin cubrir. 25

En un séptimo aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula a partir del sexto aspecto de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula en la aorta. 30

En un modo de realización, el séptimo texto además comprende (e) cargar un segundo catéter de colocación que contiene un injerto de cánula de desramificación de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención sobre el alambre guía, (f) mover el segundo catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta a través de un acceso arterial, y (g) desplegar el injerto de cánula de desramificación en la aorta o 1 lm del injerto de cánula previamente colocado, tal como el injerto de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, dentro de la aorta. 35

En otro modo de realización, el séptimo aspecto comprende además, (h) introducir un segundo alambre guía en la aorta a través de un acceso arterial, (i) cargar un tercer catéter de colocación que contiene una rama de gran vaso sanguíneo de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención sobre el alambre guía, (j) mover el tercer catéter de colocación a lo largo del segundo alambre guía e introducir el tercer catéter de colocación en una extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (k) desplegar un extremo proximal de la rama de gran vaso sanguíneo dentro del extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación de acuerdo con un decimotercer aspecto de la invención. 40

En un octavo aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula a partir del sexto aspecto de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en un arco aórtico a través de la arteria femoral, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, sobre el alambre guía, en el que un extremo distal del injerto de cánula se carga primero, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en el arco aórtico a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula en una aorta descendente proximal. 45

En un noveno aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula a partir del sexto aspecto de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta ascendente a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir catéter de colocación en la aorta ascendente a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula en la aorta ascendente. 50 55

5 El injerto de cánula de dos cañones y los métodos descritos con respecto al sexto hasta el noveno aspecto de la invención proporciona numerosos beneficios. Una de las ventajas sobre el cuerpo principal de los injertos de cánula de un solo lumen conocidos previamente es que el injerto de cánula de dos cañones también puede ser utilizado como una "plataforma" o anclaje que permite al cirujano desramificar grandes vasos sanguíneos, por ejemplo, mientras se mantiene el flujo de sangre al resto del cuerpo sin poner al paciente en bypass, proporcionando una mejora significativa sobre los dispositivos y técnicas anteriores. Este anclaje del cuerpo principal del injerto de cánula puede ser utilizado en combinación con cualquier modo de realización de injerto de cánula de desramificación y/ o ramas de injertos de cánula descritos en este documento. En un ejemplo no limitativo, el injerto de cánula de dos cañones puede ser utilizado para el tratamiento de cualquier aneurisma de cualquier variación anatómica u otro tipo de aorta enferma o lesión traumática.

10 Además, el injerto de cánula de dos cañones puede ser desplegado transapicalmente, transfemoralmente, a través de la arteria subclavia derecha, o a través de cualquier otra arteria accesible. A diferencia de los injertos de cánula conocidos anteriormente el injerto de cánula de dos cañones puede ser desplegado en la aorta ascendente. Además cuando el injerto de cánula de dos cañones se despliega en vivo, el flujo aórtico es compartimentado inmediatamente, lo que aumenta las opciones quirúrgicas al permitir que el cirujano participe en la selección individual de los dos lúmenes para la colocación de injertos de cánula de desramificación adicionales. El segundo lumen proporciona un sistema integrado de respaldo en caso de que se presente un problema con la colocación de una cánula en el primer lumen, por ejemplo. El injerto de cánula de los cañones también minimiza el impacto quirúrgico en el paciente y lleva a tasas de complicación reducidas, un riesgo de insuficiencia renal reducido, isquemia intestinal y ataque cardíaco y la disminución del tiempo para la estabilización del paciente.

15 Además, la naturaleza contigua de las paredes del cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones con el primer y segundo lúmenes tiene la ventaja adicional de prevenir el flujo de sangre externo en el aneurisma. Las paredes del injerto de cánula de dos cañones proporcionan un sello circunferencial completo y no hay compromiso externo o de compresión de las paredes del lumen, lo que impide el flujo de sangre a través de los lúmenes en el caso de ser afectados. Dispositivos anteriores tipo "sándwich", "esnórquel" y "chimenea" se construyeron mediante la colocación simultánea de dos o más lúmenes simples de injertos de cánula uno al lado del otro dentro de la aorta. Estos injertos de cánula anteriores definen espacios abiertos en los que las paredes de los lúmenes no hicieron completamente tope entre sí o con las paredes aórticas y se permitió a la sangre fluir a través de los espacios abiertos y dentro del aneurisma. Estos dispositivos anteriores estuvieron sujetos a colapso o compresión debido a presiones externas.

20 Además, la naturaleza cilíndrica de las paredes del injerto de cánula de dos cañones proporciona una fijación más positiva con la pared de la aorta que la proporcionada por los dispositivos anteriores.

Injerto de cánula visceral de desramificación y métodos de uso

25 En un décimo aspecto, la invención proporciona un injerto de cánula de desramificación que comprende, (a) un cuerpo principal de injerto de cánula con una bifurcación que define una primera extremidad y una segunda extremidad, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene un extremo distal y un extremo proximal, (b) en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 22 mm, (c) en el que la primera extremidad y la segunda extremidad tiene cada una un diámetro en el rango desde aproximadamente 14 mm a aproximadamente 16 mm, (d) en el que la distancia desde el extremo proximal del cuerpo principal al extremo distal de la primera extremidad está en el rango desde aproximadamente 70 mm a aproximadamente 90 mm, (e) y en el que la distancia desde el extremo proximal del cuerpo principal al extremo distal de la segunda extremidad está en el rango desde aproximadamente 80 mm a aproximadamente 100 mm, y en el que la segunda extremidad es al menos aproximadamente 10 mm más larga que la primera extremidad.

30 En un modo de realización del décimo aspecto de la invención, la segunda extremidad no es más larga de aproximadamente 20 mm que la primera extremidad. En otro modo de realización del décimo aspecto de la invención, la bifurcación sucede en el rango desde aproximadamente 30 mm a aproximadamente 40 mm desde el extremo proximal.

35 En un modo de realización, el décimo aspecto de la invención además comprende una primera rama visceral unida con la primera extremidad o la segunda extremidad en el extremo distal del cuerpo principal del injerto de cánula. En un modo de realización adicional, la primera rama visceral tiene una bifurcación que define una tercera extremidad y una cuarta extremidad.

40 En otro modo de realización adicional, el décimo aspecto de la invención además comprende una segunda rama visceral unida a la otra de la primera extremidad o de la segunda extremidad.

45 En un undécimo aspecto, la invención proporciona un injerto de cánula de desramificación que comprende, (a) un cuerpo principal del injerto de cánula con una bifurcación que define una primera extremidad y una segunda extremidad, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene un extremo distal y un extremo proximal, (b) en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal en el rango desde aproximadamente 28 mm a aproximadamente 36 mm, (c) en el que la primera extremidad y la segunda extremidad

tienen un diámetro de aproximadamente 14 mm, (d) en el que la distancia desde el extremo proximal del cuerpo principal al extremo distal de la primera extremidad es de aproximadamente 70 mm, (e) y en el que la distancia desde el extremo proximal del cuerpo principal al extremo distal de la segunda extremidad es de aproximadamente 80 mm.

5 En un modo de realización, el undécimo aspecto comprende además una rama visceral unida a la primera extremidad en el extremo distal del cuerpo principal del injerto de cánula, en el que la primera rama visceral tiene una bifurcación que define una tercera extremidad y una cuarta extremidad, en el que la bifurcación sucede inmediatamente en el extremo proximal de la primera rama visceral, en el que la primera rama visceral tiene una longitud de aproximadamente 30 mm, y en el que cada una de la tercera extremidad y la cuarta extremidad tiene un diámetro de aproximadamente 7 mm.

10 En un modo de realización, los undécimo aspecto comprende además, una extensión visceral unida con la segunda extremidad, en el que la extensión visceral tiene un extremo proximal y un extremo distal, en el que la extensión visceral comprende una extremidad principal tubular con una bifurcación que define una primera extremidad de extensión y una segunda extremidad de extensión, en el que la primera extremidad de extensión tiene un diámetro distal de aproximadamente 7 mm y la segunda extremidad de extensión tiene un diámetro distal de aproximadamente 16 mm, en el que la extensión visceral tiene un diámetro de aproximadamente 15 mm en el extremo proximal y un diámetro de aproximadamente 20 mm en la bifurcación, en el que la extensión visceral tiene una longitud de aproximadamente 93 mm.

20 En un duodécimo aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula de desramificación de acuerdo con el aspecto décimo o undécimo de la invención, que comprende (a) introducir un alambre guía en una aorta a través de un acceso arterial, (b) cargar una catéter de colocación que contiene un injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto décimo o undécimo de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta a través de un acceso arterial, (d) y desplegar el injerto de cánula de desramificación en la aorta o en un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto de cánula, de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, dentro de la aorta.

30 En un modo de realización, el duodécimo aspecto además comprende, (e) introducir un segundo alambre guía en la aorta a través de un acceso arterial, (f) cargar un segundo catéter de colocación que contiene una rama visceral de un injerto de cánula, según el décimo o undécimo aspecto de la invención, sobre el segundo alambre guía, (g) mover el segundo catéter de colocación a lo largo del segundo alambre guía e introducir el segundo catéter de colocación en una extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el décimo o undécimo aspecto de la invención, a través de un acceso arterial, y (h) desplegar un extremo proximal de la rama visceral del injerto de cánula en la extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto décimo o undécimo de la invención.

35 En otro modo de realización, el duodécimo aspecto además comprende, (i) introducir un tercer alambre guía en la aorta a través de un acceso arterial y dentro de un lumen seleccionado del injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el décimo o undécimo aspecto de la invención, (j) cargar un tercer catéter de colocación que contiene un injerto de cánula de extensión visceral, de acuerdo con el aspecto décimo o undécimo de la invención, en el tercer alambre guía, (k) mover el tercer catéter de colocación a lo largo del tercer alambre guía e introducir el tercer catéter de colocación en el lumen seleccionado del injerto de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (1) desplegar un extremo proximal del injerto de cánula de extensión visceral en el lumen seleccionado del injerto de cánula de desramificación, mientras que el extremo distal se extiende dentro de un vaso sanguíneo nativo.

45 El injerto de cánula de desramificación y los métodos descritos con respecto al décimo hasta el duodécimo aspecto de la invención proporcionan numerosos beneficios. Por ejemplo, el injerto de desramificación se puede utilizar en combinación con cualquier modo de realización del injerto de cánula de dos cañones o la rama de injerto de cánula dado a conocer en este documento, u otro anclaje del cuerpo principal de un injerto de cánula, para el tratamiento de cualquier aneurisma de cualquier variación anatómica u otro tipo de aorta enferma o lesión traumática. El injerto de cánula de desramificación también añade, de forma beneficiosa, otro nivel de desramificación, de un nivel a dos, a través de la primera y segunda extremidades. Además, un nivel adicional de desramificación, de dos niveles a cuatro se puede obtener dependiendo de la rama(s) visceral(es) seleccionadas para utilizar en ciertos modos de realización. Además, la naturaleza modular de las ramas viscerales, en algunos modos de realización, proporciona versatilidad para la selección de la cánula y proporciona sistemas integrados de respaldo, de modo que el cirujano puede desviarse del plan de tratamiento previsto. Estas capacidades aseguran que se mantenga el flujo de sangre a los órganos finales durante todo el procedimiento.

55 Además, el injerto de cánula de desramificación permite un enfoque de desramificación de arriba hacia abajo, que puede ser ventajoso dependiendo de la ubicación deseada del vaso sanguíneo para la colocación del injerto de cánula. Un ejemplo no limitante es el uso de un enfoque de brazo cuando se colocan cánulas en las arterias viscerales. El enfoque de brazo proporciona un ángulo óptimo de ataque, si hay una trayectoria normal o tortuosa para alcanzar el vaso sanguíneo, para extender un alambre guía a través de una extremidad del injerto de cánula de desramificación y dentro de las arterias viscerales con el fin de colocar un injerto de cánula de extensión de arriba hacia abajo. Este

enfoco mueve el injerto de cánula y el alambre guía con la dirección natural del flujo de sangre asegurando el flujo laminar natural.

Injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación y métodos de uso

5 En un decimotercer aspecto, la invención proporciona un injerto de cánula de desramificación que comprende, (a) un cuerpo principal de injerto de cánula con una primera bifurcación que define una primera extremidad y una segunda extremidad, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene un extremo distal y un extremo proximal, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 28 mm, (b) en el que la primera extremidad y la segunda extremidad tienen cada una un diámetro en el rango desde aproximadamente 12 mm a aproximadamente 18 mm, (c) en el que la distancia desde el extremo proximal del cuerpo principal hasta el extremo distal de la primera extremidad está en el rango desde aproximadamente 30 mm a aproximadamente 50 mm, y (d) en la que la distancia desde el extremo proximal del cuerpo principal hasta el extremo distal de la segunda extremidad está en un rango desde aproximadamente 50 mm a aproximadamente 70 mm.

10 En un modo de realización del aspecto decimotercero de la invención, la primera bifurcación se produce en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 45 mm, desde el extremo proximal.

En otro modo de realización, el decimotercer aspecto de la invención comprende además una primera rama de gran vaso sanguíneo unida con la primera extremidad o la segunda extremidad en el extremo distal del cuerpo principal del injerto de cánula. En un modo de realización adicional, la primera rama del gran vaso sanguíneo tiene una bifurcación que define una tercera extremidad y una cuarta extremidad

20 En otro modo de realización más, el aspecto decimotercero de la invención comprende además una segunda rama visceral unida a la otra de la primera extremidad o de la segunda extremidad.

En un modo de realización adicional, la segunda rama visceral comprende un injerto de cánula de extensión.

25 En un decimocuarto aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula de desramificación de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, que comprende (a) introducir un alambre guía en una aorta a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula de desramificación en la aorta o en un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, dentro de la aorta.

30 En un modo de realización, el decimocuarto aspecto además comprende, (e) introducir un segundo alambre guía en la aorta a través de un acceso arterial, (f) cargar un segundo catéter de colocación que contiene una rama de gran vaso sanguíneo, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el segundo alambre guía, (g) mover el segundo catéter de colocación a lo largo del segundo alambre guía e introducir el segundo catéter de colocación en una extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (h) desplegar un extremo proximal de la rama de gran vaso sanguíneo en la extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación.

35 En un modo de realización, el decimocuarto aspecto todavía comprende además, (i) introducir un tercer alambre guía en la aorta a través de un acceso arterial y en un lumen seleccionado del injerto de cánula de desramificación, (j) cargar un tercer catéter de colocación que contiene un injerto de cánula de extensión, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, en el tercer alambre guía, (k) mover el tercer catéter de colocación a lo largo del tercer alambre guía e introducir el catéter de colocación en el lumen seleccionado del injerto de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (l) desplegar un extremo proximal del injerto de cánula de extensión en el lumen del injerto de cánula de desramificación seleccionado, mientras que el extremo distal del injerto de cánula de extensión se extiende en un vaso sanguíneo.

40 En un aspecto decimoquinto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, que comprende (a) introducir un alambre guía en un arco aórtico a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en el arco aórtico a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula de desramificación en la aorta descendente proximal o un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, dentro de la aorta descendente proximal.

45 En un aspecto decimosexto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula de desramificación de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, que comprende (a) introducir un alambre guía en una aorta ascendente a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un

injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta ascendente, a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula de desramificación en la aorta ascendente o un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, dentro de la aorta ascendente.

En un modo de realización, el decimosexto aspecto además comprende, (e) introducir un segundo alambre guía en la aorta ascendente a través de un acceso arterial y en una extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, (f) cargar un segundo catéter de colocación que contiene una rama de gran vaso sanguíneo, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el segundo alambre guía, (g) mover el segundo catéter de colocación a lo largo del segundo alambre guía e introducir el segundo catéter de colocación en la extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación a través del acceso arterial, y (h) desplegar un extremo proximal de la rama de gran vaso sanguíneo, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, en la extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación.

En un modo de realización, el decimosexto aspecto todavía comprende además, (i) introducir un tercer alambre guía en la aorta ascendente, a través de un acceso arterial y en una extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación, (j) cargar un tercer catéter de colocación que contiene un injerto de cánula de extensión, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, en el tercer alambre guía, (k) mover el tercer catéter de colocación a lo largo del tercer alambre guía e introducir el tercer catéter de colocación en la extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (l) desplegar un extremo proximal del injerto de cánula de extensión en la extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación, mientras que el extremo distal del injerto de cánula de extensión se extiende en un gran vaso sanguíneo.

El injerto de cánula de desramificación y los métodos descritos con respecto al decimotercer hasta el decimosexto aspectos de la invención proporcionan numerosos beneficios. Por ejemplo, el injerto de cánula de desramificación se puede utilizar en combinación con cualquier modo de realización del injerto de cánula de dos cañones o una rama de un injerto de cánula descritos en este documento, u otro anclaje del cuerpo principal de un injerto de cánula, para el tratamiento de cualquier aneurisma de cualquier variación anatómica u otro tipo de aorta enferma o lesión traumática. El injerto de cánula de desramificación también añade beneficiosamente otro nivel de desramificación, de un nivel a dos, a través de las extremidades primera y segunda. Además, un nivel adicional de desramificación, de dos niveles a cuatro, se puede obtener dependiendo de la(s) rama(s) de gran vaso sanguíneo seleccionada para su uso en ciertos modos de realización. Además, la naturaleza modular de las ramas de gran vaso sanguíneo, en algunos modos de realización, proporciona versatilidad para la selección de la cánula y proporciona sistemas integrados de respaldo, de modo que el cirujano puede desviarse del plan de tratamiento previsto. Estas capacidades aseguran que se mantenga el flujo sanguíneo a los órganos finales durante todo el procedimiento.

Rama de injerto de cánula de desramificación y métodos de uso

En un aspecto decimoséptimo, la invención proporciona una rama de injerto de cánula de desramificación que comprende, (a) un cuerpo principal de la rama del injerto de cánula con una bifurcación que define una primera extremidad y una segunda extremidad, en el que el cuerpo principal de la rama del injerto de cánula tiene un extremo distal y un extremo proximal, (b) en el que el cuerpo principal de la rama del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal en el rango desde aproximadamente 14 mm a aproximadamente 18 mm, (c) en el que la primera extremidad tiene un diámetro que varía entre aproximadamente 8 mm a aproximadamente 12 mm, (d) en el que la segunda extremidad tiene un diámetro que varía entre aproximadamente 6 mm a aproximadamente 10 mm, y (e) en el que la distancia desde el extremo proximal del cuerpo principal hasta el extremo distal de la primera extremidad y la segunda extremidad está en el rango desde aproximadamente 70 mm a aproximadamente 90 mm, y en el que el diámetro de la primera extremidad es aproximadamente 2 mm mayor que el diámetro de la segunda extremidad.

En un modo de realización, el aspecto decimoséptimo comprende además (f) una primera rama expandida dentro de la primera extremidad y acoplada a la primera extremidad a través de una fijación pasiva y (g) una segunda rama expandida dentro de la segunda extremidad y acoplada a la segunda extremidad a través de una fijación pasiva.

En un decimoctavo aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de una rama de injerto de cánula de desramificación de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía dentro de la configuración arterial ramificada de tamaño apropiado, a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene una rama del injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la configuración arterial ramificada de tamaño apropiado, a través de la conexión arterial y (d) desplegar la rama del injerto de cánula de desramificación en la configuración arterial ramificada de tamaño apropiado y/ o un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto de cánula de acuerdo con el décimo, undécimo o decimotercer aspecto de la invención.

En un modo de realización, el decimoctavo aspecto de la invención comprende además (e) cargar un segundo catéter de colocación que contiene una primera rama, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, sobre un

extremo proximal del alambre guía, (f) mover el segundo catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el segundo catéter de colocación en la primera extremidad de la rama del injerto de cánula, a través de un acceso arterial, y (g) desplegar un extremo proximal de la primera rama de la primera extremidad de la rama del injerto de cánula de desramificación.

5 En otro modo de realización, el decimoctavo aspecto de la invención todavía comprende además (h) introducir un segundo alambre guía en la configuración arterial ramificada de tamaño apropiado a través de la segunda extremidad de una rama del injerto de cánula de desramificación de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención a través de un acceso arterial, (i) cargar un tercer catéter de colocación que contiene una segunda rama de acuerdo con el decimoséptimo aspecto de la invención sobre el segundo alambre guía, (j) mover el tercer catéter de colocación a lo largo del segundo alambre guía e introducir el tercer catéter de colocación en la segunda extremidad de la rama del injerto de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (k) desplegar un extremo proximal de la segunda rama dentro de la segunda extremidad de la rama del injerto de cánula de desramificación en la configuración arterial ramificada de tamaño apropiado.

15 En un decimonoveno aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de una rama del injerto de cánula de desramificación de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una arteria ilíaca común, a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene una rama del injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la arteria ilíaca común a través de un acceso arterial, y (d) desplegar la rama del injerto de cánula de desramificación en la arteria ilíaca común y/ o un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto de cánula, de acuerdo con el décimo undécimo o decimotercer aspecto de la invención.

25 La rama del injerto de cánula de desramificación y los métodos descritos con respecto al decimoséptimo hasta el decimonoveno aspecto de la invención proporcionan numerosos beneficios. Por ejemplo, la rama del injerto de cánula de desramificación, desplegada en combinación con un modo de realización del injerto de cánula de desramificación, se puede utilizar para el tratamiento de cualquier aneurisma de cualquier variación anatómica u otro tipo de arteria enferma o lesión traumática. La rama del injerto de cánula de desramificación también añade beneficiosamente otro nivel de desramificación, a través de las extremidades primera y segunda. Esto proporciona un sistema integrado de copia de seguridad por lo que el cirujano puede desviarse del plan de tratamiento previsto durante el procedimiento de desramificación.

30 La rama del injerto de cánula de desramificación tiene la ventaja adicional de permitir procedimientos de revisión. Por ejemplo, si un paciente con una reparación de un aneurisma aórtico anterior, tal como una cánula infrarrenal estándar, tiene una nueva forma de aneurisma en la arteria ilíaca común, el tratamiento bajo las técnicas anteriores requeriría la embolización de la arteria ilíaca interna. Esto es porque las técnicas "por encima y sobre" anteriores serían bloqueadas por cánulas colocadas previamente. En este escenario, sin embargo, un enfoque de brazo de arriba hacia abajo se puede usar para colocar la rama del injerto de cánula de desramificación y luego para colocar injertos de cánula de extensión en las arterias ilíacas externas e internas.

Combinación de injertos de cánula de dos cañones y de desramificación y métodos de uso

40 En un aspecto vigésimo, la invención proporciona un injerto de cánula que comprende, (a) un cuerpo principal del injerto de cánula que define un solo lumen y que tiene un extremo distal y un extremo proximal, (b) una primera bifurcación en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm, desde el extremo proximal del cuerpo principal, que define un primer lumen y un segundo lumen, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula define una pared tubular que es contigua con el primer lumen y el segundo lumen de manera que cualquier fluido que entra en el cuerpo principal del injerto de cánula debe salir entrando en el primer lumen o en el segundo lumen, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal en el rango desde aproximadamente 40 mm a aproximadamente 60 mm, donde el primer lumen y el segundo lumen tienen cada uno un diámetro en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 30 mm, en el que la longitud desde el extremo proximal del cuerpo principal del injerto de cánula al extremo distal del segundo lumen está en el rango desde aproximadamente 70 mm a aproximadamente 90 mm, (c) una segunda bifurcación dentro del segundo lumen de aproximadamente 30 mm desde el extremo distal del segundo lumen que define una primera extremidad y una segunda extremidad, en el que la primera extremidad y la segunda extremidad tienen cada una, un diámetro en el rango desde aproximadamente 14 mm a sobre 16 mm, y (d) una tercera bifurcación dentro de la segunda extremidad distal de 20 mm a 30 mm de la segunda bifurcación que define una tercera extremidad y una cuarta extremidad, en el que la tercera extremidad y la cuarta extremidad tienen cada una, un diámetro en el rango desde aproximadamente 7 mm a aproximadamente 12 mm, en el que la tercera y cuarta extremidad tienen cada una, una longitud en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm.

En un modo de realización del vigésimo aspecto, el primer lumen está fijado al segundo lumen a lo largo de una longitud compartida de aproximadamente 30 mm.

En otro modo de realización del vigésimo aspecto, el primer lumen y el segundo lumen cada uno retienen un perfil sustancialmente cilíndrico.

5 En un vigésimo primer aspecto, la invención proporciona un injerto de cánula que comprende, (a) un cuerpo principal del injerto de cánula que define un solo lumen y que tiene un extremo distal y un extremo proximal, (b) una primera bifurcación en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm, desde el extremo proximal del cuerpo principal que define un primer lumen y un segundo lumen, en el que el cuerpo principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal en el rango desde aproximadamente 40 mm a aproximadamente 60 mm, en donde el primer lumen tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm en la primera bifurcación y tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 20 mm a 40 mm en el extremo distal del primer lumen, en el que el primer lumen tiene una longitud desde aproximadamente 50 mm a aproximadamente 150 mm de la primera bifurcación, en el extremo distal del primer lumen, donde el segundo lumen tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm en la primera bifurcación, (c) una segunda bifurcación dentro del segundo lumen de aproximadamente 30 mm desde el extremo distal del segundo lumen que definen una primera extremidad y una segunda extremidad, en el que la primera extremidad y la segunda extremidad tienen cada una un diámetro en el rango desde aproximadamente 14 mm a aproximadamente 16 mm, en el que la longitud desde el extremo proximal del cuerpo principal del injerto de cánula hasta el extremo distal de la segunda extremidad del segundo lumen está en el rango desde aproximadamente 50 mm a aproximadamente 70 mm, y (d) una tercera bifurcación dentro de la primera extremidad que define una tercera extremidad y una cuarta extremidad, en el que la tercera extremidad y la cuarta extremidad tienen cada una un diámetro de aproximadamente 7 mm a aproximadamente 12 mm, en el que la tercera y cuarta extremidad tienen cada una, una longitud en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm.

En un modo de realización del vigésimo primer aspecto, el primer lumen está fijado al segundo lumen a lo largo de una longitud compartida desde la primera bifurcación a la tercera bifurcación.

25 En un vigésimo segundo aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta torácica a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula, de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta torácica a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula en la aorta torácica.

30 En un vigésimo tercer aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula, de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula en la aorta.

35 En un vigésimo cuarto aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto de cánula de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta ascendente a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto de cánula, de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta ascendente a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto de cánula en la aorta ascendente.

40 El injerto de cánula y los métodos descritos con respecto al vigésimo hasta el vigésimo cuarto aspecto de la invención proporcionan numerosos beneficios. Una de las ventajas sobre el cuerpo principal de los injertos de cánula de un solo lumen previamente conocido, es que el injerto de cánula de dos cañones también se puede utilizar como una "plataforma" o "anclaje" que permite a un cirujano desramificar grandes vasos sanguíneos, por ejemplo, mientras se mantiene el flujo de sangre al resto del cuerpo sin poner a un paciente en bypass. Este anclaje del cuerpo principal del injerto de cánula se puede utilizar en combinación con cualquier forma de realización de injertos de cánula de desramificación y/ o ramas del injerto de cánula descritos en este documento. En un ejemplo no limitante, el injerto de cánula de dos cañones puede ser utilizado para el tratamiento de cualquier aneurisma de cualquier variación anatómica u otro tipo de aorta enferma o lesión traumática.

45 Además, el injerto de cánula de dos cañones puede ser desplegado transapicalmente, transfemoralmente, a través de la arteria subclavia derecha, o a través de cualquier otra arteria accesible. A diferencia de los injertos de cánula conocidos anteriormente, el injerto de cánula de dos cañones puede ser desplegado en la aorta ascendente. Cuando el injerto de cánula de dos cañones se despliega en vivo, el flujo aórtico es compartimentado inmediatamente, lo que aumenta las opciones quirúrgicas al permitir al cirujano participar en la selección individual de los lúmenes para la colocación de injertos adicionales de cánula de desramificación. El segundo lumen proporciona un sistema integrado de respaldo en caso de que se presente un problema con la colocación de una cánula en el primer lumen, por ejemplo. El injerto de cánula de dos cañones también minimiza el impacto quirúrgico en el paciente y conduce a tasas de

complicaciones reducidas, un riesgo de insuficiencia renal reducido, isquemia intestinal, y ataque cardíaco y la disminución del tiempo para la estabilización del paciente.

5 Además, la naturaleza contigua de las paredes del cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones con el primer y segundo lúmenes tiene la ventaja adicional de prevenir el flujo de sangre externa en el aneurisma. Las paredes del injerto de cánula de dos cañones proporcionan un sello circunferencial completo y no hay compromiso externo o de compresión de las paredes del lumen, lo que impide el flujo de sangre a través de los lúmenes en el caso de ser afectados. Dispositivos anteriores tipo "sándwich", "esnórquel" y "chimenea" se construyeron mediante la colocación simultánea de dos o más lúmenes simples de injertos de cánula uno al lado del otro dentro de la aorta. Estos injertos de cánula anteriores definen espacios abiertos en los que las paredes de los lúmenes no hicieron completamente tope entre sí o con las paredes aórticas y se permitió a la sangre fluir a través de los espacios abiertos y dentro del aneurisma. Estos dispositivos anteriores estuvieron sujetos a colapso o compresión debido a presiones externas.

10 Además, la naturaleza cilíndrica de las paredes del injerto de cánula de dos cañones proporciona una fijación más positiva con la pared de la aorta que la proporcionada por los dispositivos anteriores.

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de cánula de dos cañones de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

La figura 1B es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula de dos cañones de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

20 La figura 2A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de cánula de dos cañones de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

La figura 2B es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula de dos cañones de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

25 La figura 3 es una vista en sección transversal de un aneurisma aórtico abdominal torácico con una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula de dos cañones, un injerto de cánula visceral de desramificación y múltiples extensores de injerto de cánula, tras el despliegue durante un procedimiento de desramificación.

La figura 4A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de cánula de dos cañones de acuerdo con el sexto aspecto de la invención.

La figura 4B es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula de dos cañones de acuerdo con el sexto aspecto de la invención.

30 La figura 5A es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula de dos cañones, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, con una estructura de injerto de cánula cilíndrica dispuesta en un exterior del cuerpo principal del injerto de cánula.

35 La figura 5B es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula de dos cañones, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, con una estructura de injerto de cánula cilíndrica dispuesta en un exterior del cuerpo principal del injerto de cánula y una válvula de cánula unida al extremo proximal del cuerpo principal del injerto de cánula.

40 La figura 6 es una vista en sección transversal de la aorta ascendente y la aorta descendente proximal con una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula de dos cañones que incluye una válvula de cánula, un injerto de cánula visceral de desramificación y múltiples extensores del injerto de cánula tras el despliegue, durante el procedimiento de desramificación.

La figura 7A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de cánula visceral, de desramificación de acuerdo con el décimo aspecto de la invención, así como ejemplos de ramas viscerales modulares acopladas con una fijación pasiva, por ejemplo.

45 La figura 7B es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula visceral de desramificación de acuerdo con el décimo aspecto de la invención, así como ejemplos de ramas viscerales modulares acopladas con una fijación pasiva, por ejemplo.

La figura 8A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de cánula visceral de desramificación, de acuerdo con el décimo aspecto de la invención, con las ramas viscerales en una configuración unitaria.

- La figura 8B es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula visceral de desramificación, de acuerdo con el décimo aspecto de la invención, con las ramas viscerales en una configuración unitaria.
- 5 La figura 9A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de cánula visceral de desramificación, de acuerdo con el décimo aspecto de la invención, con una rama visceral en una configuración unitaria.
- La figura 9B es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula visceral de desramificación, de acuerdo con el décimo aspecto de la invención, con una rama visceral en una configuración unitaria.
- 10 La figura 10A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de cánula visceral de desramificación, de acuerdo con el undécimo aspecto de la invención, con una rama visceral unida a la primera extremidad en una configuración unitaria y una extensión visceral desplegada dentro de la segunda extremidad.
- La figura 10B es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de cánula visceral de desramificación, de acuerdo con el undécimo aspecto de la invención, con una rama visceral unida a la primera extremidad en una configuración unitaria y una extensión visceral desplegada dentro de la segunda extremidad.
- 15 La figura 11A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de ramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, con una rama de gran vaso sanguíneo unida a la primera extremidad en una configuración unitaria.
- La figura 11B es una vista isométrica de un modo de realización de un modo de realización de un injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de ramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, con una rama de gran vaso sanguíneo unida a la primera extremidad en una configuración unitaria.
- 20 La figura 12A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de ramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, con una rama de gran vaso sanguíneo unida a la primera extremidad en una configuración unitaria.
- 25 La figura 12B es una vista isométrica un modo de realización de un modo de realización de un injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de ramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, con una rama de gran vaso sanguíneo unida a la primera extremidad en una configuración unitaria.
- La figura 13A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de una rama de gran vaso sanguíneo, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, con rama de gran vaso sanguíneo para el despliegue y la fijación pasiva en un injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación.
- 30 La figura 13B es una vista isométrica de un modo de realización de una rama de gran vaso sanguíneo, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, con de una rama de gran vaso sanguíneo para el despliegue y la fijación pasiva en un injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación.
- La figura 14A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de una rama de injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención.
- 35 La figura 14B es una vista isométrica de un modo de realización de una rama de injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención.
- La figura 15A es una vista en sección transversal de la aorta abdominal con una vista isométrica de un modo de realización de una rama de injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, tras el despliegue durante un procedimiento de desramificación.
- 40 La figura 15B es una vista detallada de una sección transversal del saco del aneurisma con una vista isométrica de un modo de realización de una rama de injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, tras el despliegue durante un procedimiento de desramificación.
- La figura 16A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de dos cañones y un cuerpo principal del injerto de cánula, de acuerdo con el aspecto vigésimo de la invención.
- 45 La figura 16B es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de dos cañones y un cuerpo principal del injerto de cánula, de acuerdo con el aspecto vigésimo de la invención.
- La figura 17A es una vista isométrica que ilustra las dimensiones de un modo de realización de un injerto de dos cañones y un cuerpo principal del injerto de cánula, de acuerdo con el vigésimo primer aspecto de la invención.

La figura 17B es una vista isométrica de un modo de realización de un injerto de dos cañones y un cuerpo principal del injerto de cánula de acuerdo con el vigésimo primer aspecto de la invención.

- 5 La figura 18 es una vista en sección transversal de la aorta ascendente y la aorta descendente proximal con una vista isométrica de un modo de realización de injerto de dos cañones y un cuerpo principal del injerto de cánula que incluye una válvula de cánula, de acuerdo con el vigésimo primer aspecto de la invención, y extensores del injerto de cánula múltiples tras el despliegue durante un procedimiento de desramificación.

Descripción detallada

- 10 La presente descripción proporciona injertos de cánula y métodos para un anclaje de un cuerpo principal de un injerto de cánula y/ o la reducción de un defecto en un vaso sanguíneo principal cerca de uno o más vasos sanguíneos de ramificación, por ejemplo, en o en la vecindad de una bifurcación en el sistema arterial de un paciente.

Como se usa en este documento, "endo-desramificación" es una técnica quirúrgica endovascular que se refiere a la colocación de injertos de cánula en serie para excluir (reparar) una aorta enferma y para colocar injertos de cánula en los vasos sanguíneos de ramificación relacionados con el saco del aneurisma y/ o de otros vasos sanguíneos, permitiendo por tanto excluir (reparar) la aorta enferma mientras se mantiene el flujo sanguíneo.

- 15 Tal y como se usa en este documento, "rama vascular" se refiere a un vaso sanguíneo que se ramifica de un vaso sanguíneo principal. Las "ramas vasculares" de la aorta torácica y abdominal incluyen la innominada, la carótida común izquierda, subclavia izquierda, celiaca, mesentérica superior, renal(es), y todas las demás ramas de menor importancia. Esto no limita la división de la aorta en las arterias ilíacas. Como otro ejemplo, la arteria hipogástrica es un vaso sanguíneo ramificado a la ilíaca común, que es un vaso sanguíneo principal en este contexto. Por lo tanto,
20 debe considerarse que "la rama vascular" y el "vaso sanguíneo principal" son términos relativos.

Tal y como se usa en este documento, "los grandes vasos sanguíneos" incluyen la innominada derecha, la carótida común izquierda y las arterias subclavias izquierdas.

Tal y como se usa en este documento, "aorta enferma" se refiere a cualquier porción enferma de la aorta que se extiende desde e incluyendo el tracto de salida de la aorta a las arterias femorales.

- 25 Tal y como se usa en este documento, "fijación pasiva" se refiere a la fricción, la interacción entre la tela de los injertos, la fuerza radial de la cánula y la presión sanguínea que mantiene los componentes de los injertos de cánula juntos en el lugar de solapamiento.

- 30 Tal y como se usa en este documento, un "anclaje del cuerpo principal del injerto de cánula" se refiere a la primera cánula colocada durante un procedimiento de desramificación, donde el primer injerto de cánula está en contacto directo con una porción no enferma de la pared del vaso sanguíneo arterial.

Tal y como se usa en este documento, con respecto a las mediciones, "aproximadamente" significa +/- 5%.

Tal y como se usa en este documento, con respecto a las configuraciones o perfiles cilíndricos y diámetros de lumen constantes, "sustancialmente" significa ser en gran medida, pero, en algunos casos, no totalmente lo que se especifica. En otras palabras, lúmenes y cilindros pueden no ser perfectamente redondos.

- 35 Tal y como se usa en este documento, un "fenestración" se refiere a las perforaciones dentro de las paredes de injerto de cánula destinadas a ser alineadas con la abertura de un vaso sanguíneo de ramificación dado.

- 40 Tal y como se usa en este documento, un "injerto de cánula" es un dispositivo tubular, radialmente expansible que comprende una tela estanca a los fluidos sujeta por una cánula, y se usa para reducir arterias enfermas. Tales injertos y métodos para su despliegue y el uso de cánulas son conocidos por los expertos en la materia. Por ejemplo, las vainas vasculares se pueden introducir en las arterias del paciente, a través de las cuales se pasan elementos, incluyendo pero no limitado a, alambres guía, catéteres y, finalmente, el injerto de cánula.

- 45 Tal y como se usa en este documento, "cánula" es típicamente un armazón cilíndrico y significa cualquier dispositivo o estructura que añade rigidez, fuerza de expansión, o soporte a una prótesis, mientras que "injerto de cánula" se refiere a una prótesis que comprende una cánula y un material de injerto con el mismo que forma un lumen estanco a los fluidos a través de al menos una porción de su longitud asociada. Un "injerto" es un revestimiento cilíndrico que puede estar dispuesto en el interior de la cánula, exterior o ambos. Una amplia variedad de mecanismos de fijación está disponible para unir la cánula y el injerto juntos, incluyendo pero no limitado a, suturas, unión adhesiva, soldadura por calor, y la soldadura ultrasónica.

- 50 La cánula puede estar hecha de cualquier material adecuado, incluyendo pero no limitado a metales biocompatibles, alambres de acero inoxidable de calidad implantables, aleaciones de níquel y titanio, y plásticos biocompatibles unidos a un injerto. Se puede utilizar cualquier material de injerto, estanco a fluidos, adecuado. En un modo de realización

preferido, el material de injerto es un tejido biocompatible, incluyendo pero no limitado a poliéster tejido o tejido de punto, tal como poli(tereftalato de etileno), polilactida, poliglicolida y copolímeros de los mismos; polímeros fluorados, tales como PTFE, PTFE expandido y poli(fluoruro de vinilideno); polisiloxanos, incluyendo polidimetilsiloxano; y poliuretanos, incluyendo poliuretanos, ureas de poliuretano, ureas de polieteruretano, poliuretanos que contienen enlaces de carbonato y poliuretanos que contienen segmentos de siloxano. Los materiales que no son inherentemente biocompatibles pueden ser sometidos a modificaciones de la superficie con el fin de hacer que los materiales sean biocompatibles. Ejemplos de modificaciones de la superficie incluyen polimerización por injerto de polímeros biocompatibles de la superficie del material, revestimiento de la superficie con un polímero biocompatible reticulado, modificación química con grupos funcionales biocompatibles, y la inmovilización de un agente compatibilizante, tal como la heparina u otras sustancias. El material de injerto puede también incluir materiales de matriz extracelular.

Los injertos de cánula cubiertos se pueden hacer de cualquier material adecuado, incluyendo pero no limitado a politetrafluoroetileno (ePTFE) alineados con cánula de aleación de níquel a titanio. Los injertos de cánula están cubiertos preferentemente y son flexibles. Los injertos de cánula pueden contener otros componentes adecuados, tales como modificaciones de la superficie incluyendo, pero no limitado a, una unión covalente de heparina.

Los componentes del injerto de cánula pueden ser de tantos tamaños (es decir: longitud, diámetro, etc.) como sean adecuados para un uso previsto, y son preferiblemente más grandes en diámetro que el diámetro interior del vaso sanguíneo a tratar. Por ejemplo, los componentes de la aorta pueden estar sobredimensionados en aproximadamente un 10 a 20%; los componentes de las ramas pueden estar sobredimensionados en aproximadamente un 25%.

Los injertos de cánula de la presente invención pueden contener cualquiera de los componentes adecuados adicionales, incluyendo, pero no limitado a, marcadores radiopacos para ayudar en la visualización y para facilitar la colocación precisa de la cánula. Estos marcadores radiopacos pueden tomar la forma de bandas de oro en el extremo distal de cada lumen individual de un injerto de cánula dado o un marcador de dirección, por ejemplo en la forma de una "S" o cualquier otra forma adecuada para indicar la dirección y la orientación del injerto de cánula. Además, se pueden utilizar ganchos de anclaje bidireccionales formados como parte de las dos cánulas individuales más proximales de un injerto de cánula dado, para obtener la conexión sólida en la porción no enferma de una pared del vaso sanguíneo. Además, una cánula de fijación puede ser utilizado en el extremo proximal de un cuerpo principal de un injerto de cánula que permita la fijación de la fuerza radial dentro del vaso sanguíneo en conjunción con los ganchos bidireccionales.

Injertos de cánula de dos cañones

El injerto de cánula de dos cañones puede ser utilizado para el tratamiento de cualquier aneurisma de cualquier variación anatómica u otro tipo de aorta enferma o lesión traumática.

Cuerpo principal de injerto de cánula visceral de dos cañones y métodos de uso

En un primer aspecto, como se ejemplifica en las figuras 1A y 1B, la invención proporciona un injerto 100 de cánula que comprende, (a) un cuerpo 105 principal de injerto de cánula que tiene un extremo 106 distal y un extremo 107 proximal, en el que el cuerpo 105 principal del injerto de cánula tiene una longitud en el rango desde aproximadamente 100 mm a aproximadamente 120 mm, en el que el cuerpo 105 principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo 107 proximal en el rango desde aproximadamente 30 mm a aproximadamente 45 mm, (b) un primer 110 lumen definido en el extremo 106 distal del cuerpo 105 principal del injerto de cánula, en el que el primer 110 lumen tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 20 mm, (c) un segundo 115 lumen definido en el extremo 106 distal del cuerpo principal 105 del injerto de cánula, en el que el segundo 115 lumen tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 16 mm a aproximadamente 18 mm, en el que el primer 110 lumen y el segundo 115 lumen tienen la misma longitud de aproximadamente 50 mm a aproximadamente 70 mm, en el que el primer 110 lumen se asegura al segundo 115 lumen a lo largo de una longitud 120 compartida, y (d) en el que el cuerpo 105 principal del injerto de cánula define una pared 125 tubular que es contigua al primer 110 lumen y el segundo 115 lumen de tal manera que cualquier fluido que entra en el cuerpo 105 principal del injerto de cánula debe salir a través de del primer 110 lumen o el segundo 115 lumen.

En un modo de realización, el cuerpo principal del injerto 100 de cánula de dos cañones se puede hacer uniendo dos extensiones o ramas de un injerto de cánula de un solo lumen existente a toda la periferia de un extremo distal existente de un cuerpo principal del injerto de cánula de un solo lumen y luego unir las dos extensiones de un solo lumen y/ o a las extremidades entre sí a lo largo de una longitud compartida. El cuerpo principal del injerto de cánula se puede unir con dos injertos de cánula de un solo lumen existentes usando adhesivo, costura, unión o soldadura, o cualquier otro mecanismo conocido, por ejemplo. Los mismos medios pueden utilizarse para unir los dos lúmenes individuales a lo largo de una longitud compartida. Este modo de realización mantiene las dos extensiones o ramas de un solo lumen en una configuración sustancialmente cilíndrica. En un modo de realización adicional, el cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones se puede hacer cosiendo una costura parcialmente o completamente por el medio de un injerto de cánula existente, para crear los dos "cañones" o lúmenes separados. En otro modo de realización, el cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones se puede sujetar parcialmente o completamente por el medio de un injerto de cánula existente, para crear los dos lúmenes separados. Alternativamente, el cuerpo principal del injerto de

- 5 cánula de dos cañones puede ser fabricado como dispositivo de lumen doble unitario usando cualquier procedimiento adecuado. Usando una técnica de costura o de sujeción se permite que la pared 125 tubular del cuerpo 105 principal del injerto de cánula permanezca contigua con las paredes del primer 110 lumen y del segundo 115 lumen, de tal manera que cualquier fluido que entra en el cuerpo principal debe salir a través del primer 110 lumen o del segundo lumen 115.
- En un modo de realización preferido, el injerto 100 de cánula de dos cañones se puede utilizar como un anclaje del cuerpo principal del injerto de cánula para los procedimientos de desramificación.
- 10 En un modo de realización, la longitud 120 compartida del primer y segundo lúmenes es como mínimo de aproximadamente 30 mm. Esta longitud proporciona el solapamiento adecuado para la fijación pasiva de otros injertos de cánula modulares, por ejemplo, injertos de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación, injertos de cánula viscerales de desramificación, injertos de cánula de extensión, otros injertos de cánula de la presente invención, o cualquier otro injerto de cánula a modo de rama durante los procedimientos de desramificación del injerto de cánula.
- 15 En un modo de realización, el primer 110 lumen y el segundo 115 lumen se definen por una costura 121 en el extremo distal del cuerpo principal del injerto de cánula. Como se muestra en las figuras 1B y 2B, el extremo 107, 207 proximal del cuerpo 105, 205 principal del injerto de cánula permanece sustancialmente cilíndrico para mantener un sellado completo con la pared aórtica. En otro modo de realización, el injerto 100, 200 de cánula visceral de dos cañones incluye además una estructura de injerto de cánula cilíndrica, descrita en detalle con respecto al sexto aspecto de la invención, que es coextensiva con y está dispuesta en un exterior del cuerpo 105, 205 principal del injerto de cánula.
- 20 En otro modo de realización, el diámetro del primer 110 lumen es de aproximadamente 2 mm mayor que el diámetro del segundo 115 lumen. En un modo de realización preferido, el diámetro del primer 110 lumen es de aproximadamente 18 mm y el diámetro del segundo 115 lumen es de 16 mm. En varios modos de realización, el diámetro del primer 110 lumen puede estar entre aproximadamente 18 a 20 mm, 19 a 20 mm o 20 mm, mientras que el diámetro del segundo 115 lumen puede estar entre aproximadamente 16 a 18 mm o de 16 a 17 mm.
- 25 En un modo de realización adicional, la longitud del cuerpo 105 principal del injerto de cánula es de aproximadamente 100 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 100 a 120 mm, 100 a 115 mm, 100 a 110 mm, 100 a 105 mm, 105 a 120 mm, 110 a 120 mm, 115 a 120 mm o aproximadamente 120 mm.
- En varios modos de realización, el diámetro del extremo proximal del cuerpo principal del injerto de cánula puede estar entre aproximadamente 30 a 45 mm, 32 a 43 mm, 35 a 40 mm, 30 mm, 35 mm, 40 mm o aproximadamente 45 mm.
- 30 En un segundo aspecto, como se muestra en las figuras 2A y 2B, la invención proporciona un injerto 200 de cánula que comprende, (a) un cuerpo 205 principal del injerto de cánula que tiene un extremo 206 distal y un extremo 207 proximal, en el que el cuerpo 205 principal del injerto de cánula tiene una longitud en el rango desde aproximadamente 100 mm a aproximadamente 120 mm, (b) un primer 210 lumen definido aproximadamente de 5 mm desde el extremo 207 proximal del cuerpo 205 principal del injerto de cánula al extremo 206 distal del cuerpo 205 principal, en el que el primer 210 lumen tiene un diámetro sustancialmente constante a lo largo de su longitud en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 20 mm, (c) un segundo 220 lumen definido aproximadamente de 5 mm desde el extremo 207 proximal del cuerpo 205 principal del injerto de cánula al extremo 206 distal del cuerpo 205 principal del injerto de cánula, en el que el segundo 215 lumen tiene un diámetro sustancialmente constante a lo largo de su longitud en el rango desde aproximadamente 16 mm a aproximadamente 18 mm, en el que el primer 210 lumen está asegurado al segundo 215 lumen a lo largo de una longitud 220 compartida.
- 35 El cuerpo 205 principal del injerto de cánula define un solo lumen con una pared lateral uniforme en el extremo 207 proximal que se extiende de 5 mm hacia el extremo 206 distal, para asegurar que el perfil del extremo 207 proximal permanezca sustancialmente cilíndrico para mantener un sellado completo con la pared de la aorta.
- Cualquiera de los modos de realización adicionales descritos con respecto al primer aspecto de la invención del mismo modo se puede utilizar con el segundo aspecto de la invención.
- 45 En un tercer aspecto, véase por ejemplo la figura 3, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 100, 200 de cánula de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta 300 a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 100, 200 de cánula, de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en el aorta 300 a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 100, 200 de cánula en la aorta 300.
- 50 En un ejemplo, la figura 3 muestra un cuerpo principal de un injerto 100 de cánula visceral de dos cañones que actúa como una plataforma o un anclaje. Un injerto 800 de cánula visceral de desramificación se despliega dentro del primer 110 lumen del cuerpo principal de un injerto 100 de cánula de dos cañones y un injerto 305 de cánula visceral de extensión se despliega dentro del segundo 115 lumen. Los injertos de cánula de extensión adicionales y un injerto de

cánula bifurcado están unidos en serie a través del saco 301 del aneurisma a los vasos sanguíneos 302 nativos para completar la desramificación del aneurisma.

5 En un modo de realización, los injertos 100, 200 de cánula visceral de dos cañones pueden ser utilizados en un despliegue anterógrado, en la aorta torácica, en la dirección normal del flujo sanguíneo. En un ejemplo de despliegue visceral anterógrado, la porción distal del injerto de cánula se puede colocar aproximadamente 11 cm por encima de la arteria celíaca. En este despliegue anterógrado, uno de los primeros o segundos lúmenes de los injertos de cánula de dos cañones está dedicado al segmento visceral de la aorta, mientras que el otro lumen está dedicado a la revascularización de la aorta infrarrenal.

10 En un cuarto aspecto, que no se muestra, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 100, 200 de cánula de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en un arco aórtico a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 100, 200 de cánula de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención sobre el alambre guía, en el que un extremo 106, 206 distal del injerto de cánula se carga primero, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en el arco aórtico a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 100, 200 de cánula en una aorta descendente proximal.

15 En un quinto aspecto, que no se muestra, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 100, 200 de cánula de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta torácica o abdominal a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 100, 200 de cánula, de acuerdo con los aspectos primero o segundo de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta torácica o abdominal, a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 100, 200 de cánula dentro de la aorta torácica o abdominal.

20 En un modo de realización, un cuerpo principal de un injerto de cánula de desramificación está dimensionado de manera que se deslice en uno de los lúmenes del cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones, mientras que el otro lumen se puede utilizar para la colocación de cánulas de una extremidad inferior, tales como el segmento infrarrenal. En un modo de realización, el injerto de cánula de desramificación se mantiene en su lugar mediante fijación pasiva.

Cuerpo principal de injerto de cánula de dos cañones de arco aórtico y métodos de uso

30 En un sexto aspecto, como se muestra en las figuras 4A y 4B, la invención proporciona un injerto 400 de cánula que comprende, (a) un cuerpo 405 principal del injerto de cánula que tiene un extremo 406 distal y un extremo 407 proximal en el que el cuerpo 405 principal del injerto de cánula tiene una longitud en el rango desde aproximadamente 50 mm a aproximadamente 70 mm, en el que el cuerpo 405 principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal 407 en el rango desde aproximadamente 40 mm a aproximadamente 60 mm, (b) un primer 410 lumen definido en el extremo distal del cuerpo 405 principal del injerto de cánula, en el que el primer 410 lumen tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 30 mm, (b) un segundo 415 lumen definido en el extremo 406 distal del cuerpo 405 principal del injerto de cánula, en el que el segundo 415 lumen tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 30 mm, (c) en el que el primer 410 lumen está asegurado al segundo 415 lumen a lo largo de una longitud 420 compartida, en el que la longitud común del primer 410 lumen y el segundo lumen 415 se encuentra en el rango desde aproximadamente 30 mm a aproximadamente 65 mm, y (d) en el que el cuerpo 405 principal del injerto de cánula define una pared 425 tubular que es contigua al primer 410 lumen y al segundo 415 lumen, de tal manera que cualquier fluido que entra en el cuerpo 405 principal del injerto de cánula debe salir a través del primer 410 lumen o del segundo 415 lumen.

45 En un modo de realización, el cuerpo 400 principal del injerto de cánula de dos cañones se puede hacer uniendo dos extensiones o ramas de un injerto de cánula de un solo lumen existente a toda la periferia de un extremo distal de un cuerpo principal de injerto de cánula de un solo lumen existente y luego unir las dos extensiones y/ o ramas de un solo lumen entre sí a lo largo de una longitud compartida. El cuerpo principal del injerto de cánula se puede unir con dos injertos de cánula de un solo lumen existentes usando adhesivo, costura, unión o soldadura, o cualquier otro mecanismo conocido, por ejemplo. Los mismos medios pueden utilizarse para unir los dos lúmenes individuales a lo largo de una longitud compartida. Este modo de realización mantiene las dos extensiones o ramas de un solo lumen en una configuración sustancialmente cilíndrica. En un modo de realización adicional, el cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones se puede coser mediante una costura, parcialmente o completamente, por el medio de un injerto de cánula existente, para crear los dos "cañones" separados o lúmenes. En otro modo de realización, el cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones se puede sujetar parcialmente o completamente por el medio de un injerto de cánula existente, para crear los dos lúmenes separados. Alternativamente, el cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones puede ser fabricado como dispositivo de lumen doble unitario usando cualquier procedimiento adecuado. Usando una técnica de costura o de sujeción se permite que la pared 425 tubular del cuerpo 405 principal del injerto de cánula permanezca contigua con las paredes del primer 410 lumen y del segundo 415 lumen, de tal manera que cualquier fluido que entra en el cuerpo principal debe salir a través del primer 410 lumen o del segundo lumen 415.

- 5 En un modo de realización del sexto aspecto de la invención, el primer lumen y el segundo lumen se definen mediante una costura 421 que comienza en el extremo 406 distal del cuerpo principal 405 del injerto de cánula y que se extiende hacia el extremo 407 proximal del cuerpo principal 405 del injerto de cánula. En un modo de realización preferido, la longitud 421 compartida del primer 410 lumen y del segundo 415 lumen es de aproximadamente 30 mm y, en varios modos de realización, la longitud 421 compartida puede estar entre aproximadamente 30 a 65 mm, 30 a 60 mm, 30 a 55 mm, 30 a 50 mm, 30 a 45 mm, 30 a 40 mm o 30 a 35 mm. Alternativamente, la longitud 421 compartida del primer 410 lumen y el segundo 415 lumen es de aproximadamente 70 mm.
- 10 En varios modos de realización, la longitud del cuerpo 405 principal del injerto de cánula puede estar entre aproximadamente 50 a 70 mm, 50 a 65 mm, 50 a 60 mm, 50 a 55 mm, 50 mm, 55 a 70 mm, 60 a 70 mm, 65 a 70 mm o aproximadamente 70 mm.
- 15 En un modo de realización, el diámetro del primer 410 lumen es aproximadamente el mismo que el diámetro del segundo 415 lumen. En un modo de realización preferido, el diámetro del primer 410 lumen es de aproximadamente 20 mm y el diámetro del segundo 415 lumen es de aproximadamente 20 mm. En varios modos de realización, el diámetro del primer 410 lumen puede estar entre aproximadamente 18 a 30 mm, 20 a 28 mm, 22 a 26 mm, o 24 mm. En varios modos de realización, el diámetro del segundo 415 lumen puede estar entre aproximadamente 18 a 30 mm, 20 a 28 mm, 22 a 26 mm o aproximadamente 24 mm.
- 20 En otro modo de realización preferido, el cuerpo 405 principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo 406 proximal de aproximadamente 40 mm. En aún otro modo de realización preferido, la longitud del cuerpo principal 405 del injerto de cánula es de aproximadamente 50 mm y, en varios modos de realización, la longitud del cuerpo 405 principal del injerto de cánula puede estar entre aproximadamente 40 a 60 mm, 42 a 58 mm, 44 a 56 mm, 46 a 54 mm, 48 a 52 mm, 40 mm o aproximadamente 60 mm.
- 25 En otro modo de realización, como se muestra en la figura 5A, el sexto aspecto de la invención comprende además una estructura 430 cilíndrica de injerto de cánula coextensiva con y dispuesta en un exterior del cuerpo 405 principal del injerto de cánula. La estructura 430 cilíndrica de injerto de cánula mantiene el injerto 400 de cánula de dos cañones en una forma sustancialmente cilíndrica para ayudar al contacto facial con la pared del vaso sanguíneo a lo largo de la longitud del injerto de cánula, resultando en un sello circunferencial completo y para asegurar que se mantenga el flujo de sangre a través de ambos lúmenes 410, 415. Cuando el injerto 400 de cánula de dos cañones está desplegado en la aorta ascendente o en la aorta descendente proximal, el mantenimiento de la forma cilíndrica del injerto 400 de cánula de dos cañones es particularmente importante.
- 30 En un modo de realización, la estructura 430 cilíndrica del injerto de cánula puede definir además ganchos 435 de anclaje bidireccionales. Estos ganchos 435 de anclaje bidireccionales se fijan a la pared aórtica previniendo o limitando la migración del cuerpo 405 principal del injerto de cánula dentro de la aorta.
- 35 En otro modo de realización, la estructura 430 cilíndrica del injerto de cánula puede incluir además marcadores 440 radiopacos en forma de bandas de oro en el extremo distal de cada lumen individual de un injerto de cánula dado. Estos marcadores 440 radiopacos ayudan al cirujano asegurar que el injerto 400 de cánula de dos cañones está orientado correctamente dentro de la aorta antes del despliegue y ayuda aún más con la colocación el alambre de guía dentro de los lúmenes 410, 415 primero y/ o segundo.
- 40 En otro modo de realización más, la estructura 430 cilíndrica del injerto de cánula puede incluir además un marcador 445 direccional de cualquier forma o configuración, por ejemplo, una forma de "S". El marcador 445 direccional ayuda al cirujano asegurar que el injerto 400 de cánula de dos cañones está orientado correctamente dentro de la aorta antes del despliegue.
- 45 En un modo de realización, que se muestra en la figura 5B, una válvula 445 de cánula está fijada al extremo 407 proximal del cuerpo principal 405 del injerto de cánula, donde un extremo 446 libre de la válvula 445 de cánula está cubierta y una porción de la válvula 447 de cánula, que se extiende desde el extremo 446 libre y el extremo 407 proximal del cuerpo 405 principal del injerto de cánula está sin cubrir. Tal y como se utiliza en el presente documento, una "válvula de cánula" es una válvula autoexpansible percutánea colocada en un extremo 407 proximal del cuerpo principal 405 del injerto de cánula, con la porción 447 sin cubrir solapando las arterias 455 coronarias para mantener el flujo de sangre. Un modo de realización, a modo de ejemplo, de la válvula de cánula incluye la CoreValve® fabricada por Medtronic. En un modo de realización, el extremo 446 libre de la válvula 445 de cánula está cubierta con un material natural o sintético impermeable. En un modo de realización, la válvula 445 de cánula puede ser colocada en el tracto 451 de salida de la válvula aórtica. El mecanismo de anclaje de la válvula de cánula se deriva de, por ejemplo, una forma de embudo con un diámetro mayor en el extremo 446 libre y el diámetro más pequeño en el punto donde la porción cubierta se encuentra con la porción 447 sin cubrir. Este modo de realización se puede usar en combinación con cualquiera de los anclajes del cuerpo principal del injerto de cánula de la presente invención.
- 50
- 55 En un séptimo aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 400 de cánula del sexto aspecto de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 400 de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la

invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 400 de cánula en el aorta.

5 En un modo de realización, el séptimo aspecto comprende además (e) cargar un segundo catéter de colocación que contiene un injerto 1100 de cánula de desramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (f) mover el segundo catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta a través de un acceso arterial, y (g) desplegar el injerto 1100 de cánula de desramificación en la aorta o el lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto 400 de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, dentro de la aorta.

10 En un modo de realización, un cuerpo principal del injerto 1100 de cánula de desramificación está dimensionado de tal manera que se deslice en uno de los lúmenes del cuerpo principal del injerto 400 de cánula de dos cañones, mientras que en el otro lumen se puede utilizar un injerto de cánula de extensión. En un modo de realización, el injerto 1100 de cánula de ramificación y el injerto de cánula de extensión se mantienen en su lugar mediante fijación pasiva.

15 En otro modo de realización, el séptimo aspecto comprende además, (h) introducir un segundo alambre guía en la aorta a través de un acceso arterial, (i) cargar un tercer catéter de colocación que contiene una rama 1325 de gran vaso sanguíneo, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el segundo alambre guía, (j) mover el tercer catéter de colocación a lo largo del segundo alambre guía e introducir el tercer catéter de colocación en una extremidad seleccionada del injerto 1100 de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (k) desplegar un extremo 1326 proximal de la rama 1325 de gran vaso sanguíneo en la extremidad seleccionada del injerto 1100 de cánula de desramificación.

20 En un octavo aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 400 de cánula del sexto aspecto de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en un arco aórtico a través de un acceso arterial, (b) cargar un entrega catéter que contiene un injerto 400 de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, sobre el alambre guía, en el que un extremo 406 distal del injerto 405 de cánula se carga primero, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta arco a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 400 de cánula en una aorta descendente proximal.

25 En otra realización, el injerto de cánula de dos cañones de arco aórtico puede utilizarse en un despliegue retrógrado en el arco aórtico en contra de la dirección normal del flujo sanguíneo. En el despliegue retrógrado, la porción proximal del injerto de cánula puede ser colocada aproximadamente 11 cm distal a la arteria subclavia izquierda. En este despliegue retrógrado, uno de los primeros o segundos lúmenes está dedicado a los grandes vasos sanguíneos, mientras que el otro lumen está dedicado a la aorta ascendente.

30 En un noveno aspecto, como se muestra en la figura 6, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 400 de cánula del sexto aspecto de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta 450 ascendente a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 400 de cánula, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta 450 ascendente a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 400 de cánula en uno o ambos de un tracto 451 de salida aórtica o la aorta 450 ascendente.

35 En un modo de realización, el injerto 400 de cánula de dos cañones puede utilizarse en un despliegue anterógrado en la aorta 450 ascendente en la dirección normal del flujo sanguíneo. Esto se considera un enfoque "transapical". Como se usa en este documento, el enfoque "transapical" se hace a través del ventrículo izquierdo a través de un vértice del corazón en la aorta 450 ascendente, con el fin de desramificar el arco aórtico de manera anterógrada. En concreto, el injerto 400 de cánula de dos cañones se carga en un catéter a la inversa y en anterógrada desplegada. En este despliegue anterógrado transapical, la porción proximal del injerto 400 de cánula de dos cañones es desplegada dentro de aproximadamente un centímetro dentro de las arterias coronarias 455 de la válvula aórtica. En el modo de realización que utiliza una válvula 445 de cánula, el extremo 446 libre cubierto de la válvula de cánula descansa en el tracto 451 de salida de la aorta, mientras que la porción 447 sin cubrir de la válvula de cánula se dispone a través de las arterias 455 coronarias permitiendo que el flujo de sangre continúe de una manera normal. De acuerdo con este despliegue anterógrado transapical, uno de los primer o segundo lúmenes 410, 415 del injerto 400 de cánula de dos cañones se dedica a la arteria 452 innominada, mientras que el otro lumen está dedicado a la carótida 453 común izquierda y a las arterias 454 subclavias izquierdas.

50 Injerto de cánula de desramificación

55 Los injertos de cánula de desramificación se pueden utilizar para el tratamiento de cualquier aneurisma de cualquier variación anatómica u otro tipo de aorta enferma o lesión traumática. Los injertos de cánula de desramificación, en particular, son capaces de conectarse a casi cualquier anatomía de los vasos sanguíneos, y por lo tanto proporcionar una facilidad de uso en una variedad de diferentes pacientes. Además, el injerto de cánula de desramificación se puede utilizar en combinación con cualquier forma de realización del injerto de cánula de dos cañones o una rama de un injerto de cánula descritos en este documento, o de otro anclaje de un cuerpo principal de injerto de cánula. El núcleo del injerto de cánula de desramificación comprende un cuerpo principal del injerto de cánula con una bifurcación

que define una primera extremidad y una segunda extremidad. Este núcleo puede ser utilizado de forma modular con ramas que pueden ser seleccionadas basándose en el procedimiento de desramificación requerido y en la vasculatura de un paciente dado.

Injerto de cánula visceral de desramificación y métodos de uso

- 5 En un décimo aspecto, como se muestra en las figuras 7A - 9B, la invención proporciona un injerto 700, 800, 900 de cánula de desramificación que comprende, (a) un cuerpo principal 705, 805, 905 del injerto de cánula con una bifurcación 710, 810, 910 que define una primera extremidad 715, 815, 915 y una segunda extremidad 720, 820, 920, en el que el cuerpo principal 705, 805, 905 del injerto de cánula tiene un extremo 706, 806, 906 distal y un extremo 707, 807, 907 proximal, (b) en el que el cuerpo principal 705, 805, 905 del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo 707, 807, 907 proximal en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 22 mm, (c) en el que la primera extremidad 715, 815, 915 y la segunda extremidad 720, 820, 920 tienen cada una un diámetro en el rango desde aproximadamente 14 mm a aproximadamente 16 mm, (d) en el que la distancia desde el extremo 707, 807, 907 proximal del cuerpo principal 705, 805, 905 del injerto de cánula al extremo 706, 806, 906 distal de la primera extremidad 715, 815, 915 está en el rango desde aproximadamente 70 mm a aproximadamente 90 mm, (e) y en el que la distancia desde el extremo 707, 807, 907 proximal del cuerpo principal 705, 805, 905 del injerto de cánula al extremo 721, 821, 921 distal de la segunda extremidad 720, 820, 920 está en el rango desde aproximadamente 80 mm a aproximadamente 100 mm, y en el que la segunda extremidad 720, 820, 920 es al menos aproximadamente 10 mm más larga que la primera extremidad 715, 815, 915. Los números iguales indican los mismos elementos en las figuras 7A - 9B.
- 10
- 15
- 20 El injerto 700 de cánula visceral de desramificación puede ser desplegado dentro de un lumen de un cuerpo principal de un injerto de cánula de dos cañones como un segundo nivel en un procedimiento de desramificación o se coloca en contacto directo con una pared del vaso sanguíneo, tal como un anclaje del cuerpo principal de injerto de cánula. Además, el injerto 700, 800, 900 de cánula visceral de desramificación podría ser desplegado en el lumen de cualquier injerto de cánula de tamaño apropiado colocado previamente.
- 25 En un modo de realización preferido, la segunda extremidad 720, 820, 920 es no más de aproximadamente 20 mm más larga que la primera extremidad 715, 815, 915. La diferencia de longitud entre las dos extremidades permite utilizar un dispositivo de restricción más pequeño para el despliegue y facilita aún más la selección de los vasos sanguíneos individuales para la colocación de cánulas, proporcionando una mejor visualización radiográfica de las extremidades. En un modo de realización preferido adicional, la distancia desde el extremo 707, 807, 907 proximal del cuerpo principal 705, 805, 905 del injerto de cánula al extremo 706, 806, 906 distal de la primera extremidad 715, 815, 915 es de aproximadamente 70 mm, y la distancia desde el extremo 707, 807, 907 proximal del cuerpo 705 principal del injerto de cánula al extremo distal de la segunda extremidad 720 es de aproximadamente 80 mm. En varios modos de realización, la distancia desde el extremo 707, 807, 907 proximal del cuerpo 705, 805, 905 principal del injerto de cánula al extremo 706, 806, 906 distal de la primera extremidad 715, 815, 915 puede estar entre aproximadamente 70 a 90 mm, 70 a 85 mm, 70 a 80 mm o 70 a 75 mm. En varios modos de realización, la distancia desde el extremo 707, 807, 907 proximal del cuerpo principal 705, 805, 905 del injerto de cánula al extremo distal de la segunda extremidad 720, 820, 920 puede estar entre aproximadamente 80 a 100 mm, 80 a 95 mm, 80 a 90 mm o 80 a 85 mm.
- 30
- 35
- 40 En otro modo de realización preferido, la bifurcación 710, 810, 910 se produce en el rango desde aproximadamente 30 mm a aproximadamente 40 mm desde el extremo proximal 707, 807, 907. Esto proporciona 30 a 40 mm para la fijación pasiva con un lumen de un anclaje de un cuerpo principal del injerto 100, 200 de cánula de dos cañones o cualquier otro anclaje de injerto de cánula y/ o 30 a 40 mm de la pared sustancialmente cilíndrica en el extremo 707, 807, 907 proximal del cuerpo 705, 805, 905 principal del injerto de cánula para contacto facial directo con la pared aórtica, cuando el injerto 700, 800, 900 de cánula visceral de desramificación está actuando como un anclaje del cuerpo principal.
- 45 En un modo de realización preferido adicional, el diámetro del cuerpo 705, 805, 905 principal del injerto de cánula en el extremo 707, 807, 907 proximal es de aproximadamente 20 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 18 a 22 mm, 19 a 22 mm, 20 a 22 mm, 21 a 22 mm o de 22 mm.
- 50 En un modo de realización, el décimo aspecto de la invención comprende además una primera rama 725, 825, 925 visceral unida a la primera extremidad 715, 815, 915 o a la segunda extremidad 720, 820, 920 en el extremo distal del cuerpo 705, 805, 905 principal del injerto de cánula.
- 55 En un modo de realización preferido, como se muestra en las figuras 8A a 9B, la primera rama 825, 925 visceral está unida a la primera extremidad 815, 915 o a la segunda extremidad 820, 920 a través de una costura 831, 931. En este modo de realización, la primera rama 825, 925 visceral tiene preferiblemente un diámetro en el extremo 826, 926 proximal de aproximadamente 14 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 14 a 16 mm o 14 a 15 mm. Además, en este modo de realización, la primera rama 825, 925 visceral tiene preferiblemente una longitud en el rango desde aproximadamente 30 mm a aproximadamente 50 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 30 a 45 mm, 30 a 40 mm, 30 a 35 mm o aproximadamente 30 mm. También en este modo de realización, la primera rama 825, 925 visceral puede tener una bifurcación 830, 930 que define una

5 tercera extremidad 835, 935 y una cuarta extremidad 840, 940, y la bifurcación 830, 930 tiene lugar, de forma preferente, aproximadamente en la costura. En este documento, cada una de la tercera extremidad 835, 935 y la cuarta extremidad 840, 940 tienen preferiblemente un diámetro de aproximadamente 7 mm. En un modo de realización preferido adicional, como se muestra por ejemplo en las figuras 8A y 8B, el décimo aspecto de la invención comprende además una segunda rama 845, 945 visceral unida al otro de la primera extremidad 815, 915 o la segunda extremidad 820, 920. En este modo de realización, la segunda rama 845, 945 visceral puede tomar la forma de cualquier modo de realización de la primera rama 725, 825, 925 discutido a lo largo de la descripción.

10 En otro modo de realización preferido, la primera rama 725 visceral se une con la primera extremidad 715 o la segunda extremidad 720 a través de fijación pasiva. En este modo de realización, la primera rama visceral 725 tiene preferiblemente un diámetro en el extremo 726 proximal en un rango desde aproximadamente 15 mm a aproximadamente 17 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 15 a 16 mm, 16 a 17 mm o aproximadamente 15 mm. El diámetro en el extremo 726 proximal de la rama 725 visceral debe ser de al menos aproximadamente 1 mm mayor que el diámetro de la extremidad que recibe la rama y la longitud de solapamiento entre la extremidad y la rama debe ser de al menos 30 mm con el fin de que en la fijación pasiva sea eficaz.

20 En un modo de realización de la fijación pasiva, que se muestra en las figuras 7A, Detalle A y 7B, Detalle A, la primera rama 725 visceral tiene preferiblemente una longitud en el rango desde aproximadamente 60 mm a aproximadamente 80 mm y, en varios modos de realización, puede ser entre aproximadamente 60 a 75 mm, 60 a 70 mm, 60 a 65 mm, 60 mm, 65 a 80 mm, 70 a 80 mm, 75 a 80 mm o aproximadamente 80 mm. En un modo de realización adicional, la primera rama 725 visceral puede tener una bifurcación 730 que define una tercera extremidad 735 y una cuarta extremidad 740, y la tercera extremidad 735 y la cuarta extremidad 740 preferiblemente tienen cada una, una longitud de aproximadamente 30 mm. En otro modo de realización más, cada una de la tercera extremidad 735 y la cuarta extremidad 740 tienen preferiblemente un diámetro de aproximadamente 7 mm.

25 En otro modo de realización de la fijación pasiva, que se muestra en las figuras 7A, detalle B y 7B, detalle B, la primera rama 725 visceral tiene preferiblemente una longitud en el rango desde aproximadamente 60 mm a aproximadamente 80 mm y, en varios modos de realización, puede ser entre aproximadamente 60 a 75 mm, 60 a 70 mm, 60 a 65 mm, 60 mm, 65 a 80 mm, 70 a 80 mm, 75 a 80 mm o aproximadamente 80 mm. En un modo de realización adicional, la primera rama 725 visceral define un solo lumen 745, y la primera rama 725 visceral tiene preferiblemente un diámetro en el extremo 746 distal de aproximadamente 7 mm.

30 En un modo de realización más de la fijación pasiva, que se muestra en las figuras 7A, Detalle C y 7B, Detalle C, la primera rama 725 visceral tiene una longitud en el rango preferiblemente de aproximadamente 70 mm a aproximadamente 100 mm y, en varios modos de realización, puede ser desde aproximadamente 70 a 95 mm, 70 a 90 mm, 70 a 85 mm, 70 a 80 mm, 70 a 75 mm, 70 mm, 75 a 100 mm, 80 a 100 mm, 85 a 100 mm, 90 a 100 mm, 95 a 100 mm o aproximadamente 100 mm. En un modo de realización adicional, la primera rama 725 visceral tiene una bifurcación 750 que define una tercera extremidad 755 y una cuarta extremidad 760, y la tercera extremidad 755 y la cuarta extremidad 760 preferiblemente tienen cada una, una longitud de aproximadamente 30 mm. En un modo de realización adicional más, la tercera extremidad 755 tiene preferiblemente un diámetro de aproximadamente 7 mm y la cuarta extremidad 760 tiene preferiblemente un diámetro de aproximadamente 16 mm.

40 Cada uno de los modos de realización de las ramas 725 viscerales anteriores se pueden usar de forma intercambiable con la primera o segunda extremidad 715, 720 del injerto 700 de cánula de desramificación.

45 En un aspecto undécimo, como se muestra en las figuras 10A y 10B, la invención proporciona un injerto 1000 de cánula de desramificación que comprende, (a) un cuerpo 1005 principal del injerto de cánula con una bifurcación 1010 que define una primera extremidad 1015 y una segunda extremidad 1020, en el que el cuerpo 1050 principal del injerto de cánula tiene un extremo 1006 distal y un extremo 1007 proximal, (b) en el que el cuerpo principal 1005 del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo 1007 proximal en el rango desde aproximadamente 28 mm a aproximadamente 36 mm, (c) en el que la primera extremidad 1015 y la segunda extremidad 1020 tienen cada una, un diámetro de aproximadamente 14 mm, (d) en el que la distancia desde el extremo 1007 proximal del cuerpo 1005 principal del injerto de cánula al extremo 1016 distal de la primera extremidad 1015 es de aproximadamente 70 mm, (e) y en el que la distancia desde el extremo 1007 proximal del cuerpo 1005 principal del injerto de cánula al extremo 1021 distal de la segunda extremidad 1020 es de aproximadamente 80 mm.

50 En varios modos de realización, el diámetro en el extremo 1007 proximal del cuerpo principal 1005 puede estar entre aproximadamente 28 a 36 mm, 28 a 34 mm, 28 a 32 mm, 28 a 30 mm, 28 mm, 30 a 36 mm, 32 a 36 mm, 34 a 36 mm o de 36 mm.

55 En un modo de realización de acuerdo con ya sea el aspecto décimo o undécimo de la invención, la segunda extremidad 720, 820, 920, 1020 define al menos una fenestración.

En otro modo de realización, como se muestra en las figuras 10A y 10B, el undécimo aspecto comprende además, una primera rama 1025 visceral unida a la primera extremidad 1015 en el extremo 1006 distal del cuerpo 1005 principal

del injerto de cánula, en donde la primera rama 1025 visceral tiene una bifurcación 1030 que define una tercera extremidad 1035 y una cuarta extremidad 1040, donde la bifurcación 1030 se produce inmediatamente en el extremo 1026 proximal de la primera rama 1025 visceral, donde la primera rama 1025 visceral tiene una longitud de aproximadamente 30 mm, y donde cada una de la tercera extremidad 1035 y la cuarta extremidad 1040 tienen un diámetro de aproximadamente 7 mm.

En un modo de realización adicional, como se muestra en las figuras 10A y 10B, el undécimo aspecto comprende además, una extensión 1045 visceral unida a la segunda extremidad 1020, en el que la extensión 1045 visceral tiene un extremo 1046 proximal y un extremo 1047 distal, en el que la extensión 1045 visceral comprende un tramo 1050 principal tubular con una bifurcación 1055 que define una primera extremidad 1060 de extensión y una segunda extremidad 1065 de extensión, en el que la primera extremidad 1060 de extensión tiene un diámetro distal de aproximadamente 7 mm y la segunda extremidad 1065 de extensión tiene un diámetro distal de aproximadamente 16 mm, y en el que la extensión 1045 visceral tiene un diámetro de aproximadamente 15 mm en el extremo 1046 proximal y un diámetro de aproximadamente 20 mm en la bifurcación 1055, en el que la extensión 1045 visceral tiene una longitud de aproximadamente 93 mm. En varios modos de realización, la longitud de la extensión 1045 visceral puede estar entre aproximadamente 82 a 199 mm, 87 a 177 mm, 93 a 156 mm, 109 a 140 mm, o aproximadamente de 124 mm, aproximadamente 82 mm, aproximadamente 156 mm o aproximadamente 199 mm.

En un aspecto duodécimo, como se muestra en la figura 3, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 700, 800, 900 de cánula de desramificación de acuerdo con el décimo o undécimo aspecto de la invención, que comprende (a) introducir un alambre guía en la aorta 300 a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 700, 800, 900 de cánula de desramificación, de acuerdo con el décimo o undécimo aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta a través de un acceso arterial, (d) y desplegar el injerto 700, 800, 900 de cánula de desramificación en la aorta 300 o en un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto 100, 200 de cánula, de acuerdo a los aspectos primero o segundo de la invención, dentro de la aorta 300.

En un modo de realización, como se muestra en la figura 3, el duodécimo aspecto comprende además, (e) introducir un segundo alambre guía dentro de la aorta 300 a través de un acceso arterial, (f) cargar un segundo catéter de colocación que contiene una rama 725, 825, 925 visceral, de acuerdo con el aspecto décimo o undécimo de la invención, sobre el segundo alambre guía, (g) mover el segundo catéter de colocación a lo largo del segundo alambre guía e introducir el segundo catéter de colocación en la primera extremidad 715, 815, 915 o la segunda extremidad 720, 820, 920 del injerto 700, 800, 900 de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (h) desplegar un extremo 726, 826, 926 proximal de la rama visceral del injerto 700, 800, 900 de cánula en la primera extremidad 715, 815, 915 o la segunda extremidad 720, 820, 920 del injerto 700, 800, 900 de cánula de desramificación.

En otro modo de realización, no mostrado, el duodécimo aspecto comprende además, (i) introducir un tercer alambre guía en la aorta a través de un acceso arterial y en un lumen seleccionado del injerto 700, 800, 900 de cánula de desramificación, (j) cargar un tercer catéter de colocación que contiene una extensión visceral de un injerto 1045 de cánula, de acuerdo con el aspecto décimo o undécimo de la invención, en el tercer alambre guía, (k) mover el tercer catéter de colocación a lo largo del tercer alambre guía e introducir el tercer catéter de colocación en el lumen seleccionado del injerto 700, 800, 900 de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (l) desplegar un extremo 1046 proximal de la extensión visceral del injerto 1045 de cánula en el lumen seleccionado del injerto 700, 800, 900 de cánula de desramificación, mientras que el extremo distal se extiende dentro de un vaso sanguíneo nativo.

Injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación y métodos de uso

En un aspecto decimotercero, como se muestra por ejemplo en las figuras 11A a 12, la invención proporciona un injerto 1100 de cánula de desramificación, que comprende, (a) un cuerpo 1105 principal del injerto de cánula con una primera bifurcación 1110 que define una primera extremidad 1115 y una segunda extremidad 1120, en el que el cuerpo 1105 principal del injerto de cánula tiene un extremo 1106 distal y un extremo 1107 proximal; en el que el cuerpo principal 1105 del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo 1106 proximal en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 28 mm, (b) en el que la primera extremidad 1115 y la segunda extremidad 1120 tienen cada una, un diámetro en el rango desde aproximadamente 12 mm a aproximadamente 18 mm, (c) en el que la distancia desde el extremo 1106 proximal del cuerpo principal 1105 del injerto de cánula al extremo 1116 distal de la primera extremidad 1115 está en el rango desde aproximadamente 30 mm a aproximadamente 50 mm, y (d) en el que la distancia desde el extremo 1107 proximal del cuerpo principal 1105 del injerto de cánula al extremo 1121 distal de la segunda extremidad 1120 se encuentra en un rango de aproximadamente 50 mm a aproximadamente 70 mm.

Al igual que el injerto de cánula visceral de desramificación, el injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación puede ser desplegado dentro de un lumen de un cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones como un segundo nivel en un procedimiento de desramificación o colocado en contacto directo con una pared del vaso sanguíneo como un anclaje del cuerpo principal del injerto de cánula. Además, el injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación podría ser desplegado en el lumen de cualquier injerto de cánula, dimensionado apropiadamente, colocado previamente.

- En un modo de realización preferido, el diámetro del cuerpo 1105 principal del injerto de cánula en el extremo 1107 proximal es de aproximadamente 25 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 18 a 28 mm, 20 a 26 mm, 22 a 25 mm o 24 a 25 mm. En otro modo de realización preferido, la primera bifurcación 1110 se produce en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 45 mm desde el extremo 1107 proximal y, en varios modos de realización, la distancia de la primera bifurcación 1110 en el extremo 1107 proximal puede estar entre aproximadamente 20 a 50 mm, 25 a 40 mm, 30 a 35 mm o aproximadamente 30 mm. En un modo de realización preferido adicional, la primera extremidad 1115 y la segunda extremidad 1120 tienen cada una, un diámetro de aproximadamente 14 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 12 a 18 mm, 13 a 17 mm, 14 a 15 mm o de 14 a 16 mm.
- En otro modo de realización, el decimotercer aspecto de la invención comprende además una primera rama 1125 de gran vaso sanguíneo unida con la primera extremidad 1115 o la segunda extremidad 1120 en el extremo distal 1106 del cuerpo principal del injerto de cánula 1105.
- En un modo de realización preferido mostrado en las figuras 11A y 11B, la primera rama 1125 de gran vaso sanguíneo está unida con la primera extremidad 1115 o la segunda extremidad 1120 a través de una costura 1131. En este modo de realización, la primera rama 1125 de gran vaso sanguíneo, preferiblemente, tiene un diámetro en el extremo proximal 1126 en el rango desde aproximadamente 14 a 16 mm y, en diversas formas de realización, el diámetro en el extremo 1126 proximal de la primera rama 1125 de gran vaso sanguíneo que puede estar entre aproximadamente 14 a 16 mm, 14 a 15 mm o aproximadamente de 14 mm. Además, en este modo de realización, la primera rama 1125 de gran vaso sanguíneo tiene preferiblemente una longitud de aproximadamente 30 mm. También en este modo de realización, la primera rama 1125 de gran vaso sanguíneo puede tener una bifurcación 1130 que define una tercera extremidad 1135 y una cuarta extremidad 1140, y la bifurcación 1130 se produce preferiblemente aproximadamente en la costura 1131. Aquí, cada una de la tercera extremidad 1135 y la cuarta extremidad 1140 tiene preferiblemente un diámetro en el rango desde aproximadamente 7 mm a aproximadamente 12 mm.
- En un modo de realización preferido adicional, como se muestra en la figura 12, la primera rama 1225 de gran vaso sanguíneo se une de nuevo con la primera extremidad 1215 o la segunda extremidad 1220 a través de una costura de 1231. En este modo de realización, el cuerpo 1205 principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo 1207 proximal en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 28 mm, en donde la primera bifurcación 1210 se produce en el rango desde aproximadamente 25 mm a aproximadamente 45 mm desde el extremo 1207 proximal del cuerpo 1205 principal del injerto de cánula y donde cada una de la tercera extremidad 1235 y la cuarta extremidad 1240 tienen un diámetro en el rango desde aproximadamente 8 mm a aproximadamente 12 mm. En varios modos de realización, el diámetro en el extremo 1207 proximal del cuerpo 1205 principal del injerto de cánula puede estar entre aproximadamente 22 a 26 mm, 24 a 26 mm o aproximadamente 26 mm. En varios modos de realización, la distancia de la primera bifurcación 1210 en el extremo 1207 proximal puede estar entre aproximadamente 20 a 45 mm, 25 a 40 mm, 30 a 35 mm o aproximadamente 30 mm. En varios modos de realización, el diámetro de cada una de la tercera extremidad 1235 y la cuarta extremidad 1240 puede estar entre aproximadamente 8 a 11 mm, 9 a 11 mm, 9 a 12 mm o aproximadamente 10 mm. En varios modos de realización, el diámetro de la segunda extremidad 1220 puede estar entre aproximadamente 12 a 18 mm, 14 a 16 mm o aproximadamente 14 mm. En varios modos de realización la longitud desde el extremo 1207 proximal del cuerpo 1205 principal del injerto de cánula al extremo distal de la segunda extremidad 1220 puede estar entre aproximadamente 55 a 80 mm, 60 mm 75, 60 a 70 mm, 60 a 65 mm, 60 a 80 mm, 65 a 80 mm, 70 a 80 mm, 75 a 80 mm o aproximadamente 60 mm o aproximadamente 80 mm.
- En un modo de realización, el decimotercer aspecto de la invención comprende además una pluralidad de ganchos 1245 de anclaje bidireccionales unidos a dos cánulas adyacentes en el extremo proximal del cuerpo 1205 principal del injerto de cánula.
- En otro modo de realización más, el aspecto decimotercero de la invención comprende además una banda 1250 radiopaca dispuesta en el extremo distal de cada una de la primera extremidad 1215, tercera extremidad 1235 y cuarta extremidad 1240.
- En otro modo de realización, el cuerpo 1205 principal del injerto de cánula puede incluir además un marcador 1255 de dirección en el cuerpo 1205 principal del injerto de cánula en cualquier configuración, por ejemplo, una forma de "S".
- En otro modo de realización preferido, como se muestra en las figuras 13A y 13B, la primera rama 1325 de gran vaso sanguíneo está unida con la primera extremidad 1115 o la segunda extremidad 1120 a través de fijación pasiva. En este modo de realización, la primera rama 1325 de gran vaso sanguíneo tiene preferiblemente un diámetro en el extremo 1326 proximal en un rango desde aproximadamente 15 mm a aproximadamente 17 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 15 a 16 mm, 16 a 17 mm o aproximadamente 16 mm. El diámetro en el extremo 1326 proximal de la primera rama 1325 de gran vaso sanguíneo debe ser al menos 1 mm mayor que el diámetro de la extremidad que recibe la rama y el solapamiento entre la extremidad y la rama debe tener al menos 30 mm con el fin de que la fijación pasiva sea efectiva. Además, en este modo de realización, la primera rama 1325 de gran vaso sanguíneo tiene preferiblemente una longitud en el rango desde aproximadamente 60 mm a aproximadamente 100 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 60 a 75 mm, 60 a

- 70 mm, 60 a 65 mm o aproximadamente de 60 mm. En un modo de realización de la fijación pasiva, la primera rama 1335 de gran vaso sanguíneo tiene una bifurcación 1330 que define una tercera extremidad 1335 y una cuarta extremidad 1340, y la tercera extremidad 1335 y la cuarta extremidad 1340 cada una, preferiblemente tiene una longitud de aproximadamente 30 mm. En este modo de realización de la pasiva fijación, cada una de la tercera extremidad 1335 y de la cuarta extremidad 1340 tienen preferiblemente un diámetro en el rango desde aproximadamente 7 mm a aproximadamente 12 mm. En varios modos de realización, la longitud de la tercera extremidad 1335 puede estar entre aproximadamente 8 a 11 mm, 9 a 11 mm, 9 a 10 mm o aproximadamente 10 mm. En varios modos de realización, la longitud de la cuarta extremidad 1340 puede estar entre aproximadamente 7 a 11 mm, 7 a 10 mm, 7 a 9 mm, 7 a 8 mm o aproximadamente 7 mm.
- 5
- 10 En otro modo de realización más, el aspecto decimotercero de la invención comprende, además, una segunda rama de gran vaso sanguíneo unida al otro de la primera extremidad 1115 o la segunda extremidad 1120. La segunda rama de gran vaso sanguíneo puede tomar la forma de cualquier modo de realización de la primera la primera rama 1325 de gran vaso sanguíneo. En un modo de realización adicional, la segunda rama de gran vaso sanguíneo comprende un injerto de cánula de extensión.
- 15 En un modo de realización, la segunda extremidad 1120 define al menos una fenestración.
- En un aspecto decimocuarto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 1100, 1200 de cánula de desramificación de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, que comprende (a) introducir un alambre guía en una aorta a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 1100 de cánula de desramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 1100 de cánula de desramificación en la aorta o en un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto 400 de cánula de acuerdo con el sexto aspecto de la invención dentro de la aorta.
- 20
- 25 En un modo de realización, el decimocuarto aspecto comprende además, (e) introducir un segundo alambre guía en la aorta a través de un acceso arterial, (f) cargar un segundo catéter de colocación que contiene una rama 1325 de gran vaso sanguíneo, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el segundo alambre guía, (g) mover el segundo catéter de colocación a lo largo del segundo alambre guía e introducir el segundo catéter de colocación en una extremidad seleccionada del injerto 1100 de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (h) desplegar un extremo 1326 proximal de la rama 1325 de gran vaso sanguíneo dentro de la extremidad seleccionada del injerto de cánula 1100, 1200 de desramificación.
- 30
- 35 En un modo de realización, el decimocuarto aspecto aún comprende además, (i) introducir un tercer alambre guía en la aorta descendente a través de un acceso arterial y en un lumen seleccionados del injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto decimotercero de la invención, (j) cargar un tercer catéter de colocación que contiene un injerto de cánula de extensión en el tercer alambre guía, (k) mover el tercer catéter de colocación a lo largo del tercer alambre guía e introducir el tercer catéter de colocación en el lumen seleccionado del injerto 1100, 1200 de cánula de desramificación a través de un acceso arterial, y (l) desplegar un extremo proximal del injerto de cánula de extensión en el lumen del injerto 1100, 1200, de cánula de desramificación seleccionado, mientras que el extremo distal del injerto de cánula de extensión se extiende en un vaso sanguíneo.
- 40
- 45 En un aspecto decimoquinto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 1100, 1200 de cánula de desramificación de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, que comprende (a) introducir un alambre guía en un arco aórtico a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 1100, 1200 de cánula de desramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en el arco aórtico a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 1100, 1200 de cánula de desramificación en la aorta descendente proximal o un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto 400 de cánula de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, dentro de la aorta descendente proximal.
- 50
- 55 En un aspecto decimosexto, como se muestra en la figura 6, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 1100, 1200 de cánula de desramificación de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, que comprende (a) introducir un alambre guía en una aorta ascendente a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 1100, 1200 de cánula de desramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta ascendente a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 1100, 1200 de cánula de desramificación en la aorta ascendente o en un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto 400 de cánula de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, dentro de la aorta ascendente.
- En un modo de realización, el decimosexto aspecto comprende además, (e) introducir un segundo alambre guía en la aorta ascendente a través de un acceso arterial y en una extremidad seleccionada del injerto 1100, 1200, de cánula de desramificación (f) cargar un segundo catéter de colocación que contiene una rama 1325 de gran vaso sanguíneo de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención sobre el segundo alambre guía, (g) mover el segundo catéter

de colocación a lo largo del segundo alambre guía e introducir el segundo catéter de colocación en la extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación a través de un acceso arterial, y (h) desplegar un extremo 1326 proximal de la rama 1325 de gran vaso sanguíneo dentro de la extremidad seleccionada del injerto 1100, 1200 de cánula de desramificación.

- 5 En un modo de realización, el decimosexto aspecto aún comprende además, (i) introducir un tercer alambre guía en la aorta ascendente a través de un acceso arterial y en una extremidad seleccionada del injerto 1100, 1200 de cánula de desramificación, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, (j) cargar un tercer catéter de colocación que contiene un injerto de cánula de extensión, de acuerdo con el decimotercer aspecto de la invención, en el tercer alambre guía, (k) mover el tercer catéter de colocación a lo largo del tercer alambre guía e introducir el tercer catéter de colocación en la extremidad seleccionada del injerto de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (1) desplegar un extremo proximal del injerto de cánula de extensión en la extremidad seleccionada del injerto 1100, 1200, de cánula de desramificación, mientras que el extremo distal del injerto de cánula de extensión se extiende en un gran vaso sanguíneo.

Rama de injerto de cánula de desramificación y métodos de uso

- 15 Las ramas de injerto de cánula de desramificación se pueden utilizar para excluir una arteria/arterias enferma(s) que implican una configuración arterial ramificada, incluyendo cualquier aneurisma de cualquier variación anatómica u otro tipo de arteria enferma o lesión traumática. Las ramas de injerto de cánula de desramificación de la invención son capaces de conectarse a casi cualquier anatomía, y por lo tanto proporcionar una facilidad de uso en una variedad de pacientes. La colocación de estas ramas del injerto de cánula de desramificación puede estar en una forma anterógrada o retrógrada, permitiendo así el enfoque a casi cualquier arteria enferma. Cuando esta rama de injerto de cánula de desramificación se utiliza en combinación con una plataforma de injerto de cánula aórtica existente, un modo de realización no limitativo puede ser un tratamiento de los aneurismas ilíacos comunes en el que el injerto de cánula pueden estar orientado dentro de la arteria ilíaca común y la primera y segunda prótesis expandibles extendidas en las arterias ilíacas externas e internas, respectivamente, para mantener el flujo sanguíneo pélvico.

- 25 En un aspecto decimoséptimo, como se muestra en las figuras 14A y 14B, la invención proporciona una rama 1400 de un injerto de cánula de desramificación que comprende, (a) un cuerpo 1405 principal de la rama del injerto de cánula con una bifurcación 1410 que define una primera extremidad 1415 y una segunda extremidad 1420, en el que el cuerpo 1405 principal de la rama del injerto de cánula tiene un extremo 1406 distal y un extremo 1407 proximal, (b) en el que el cuerpo 1405 principal de la rama del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal en el rango desde aproximadamente 14 mm a aproximadamente 18 mm, (c) en el que la primera extremidad 1415 tiene un diámetro que varía de aproximadamente 8 mm a aproximadamente 12 mm, (d) en el que la segunda extremidad 1420 tiene un diámetro que varía de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 10 mm, y (e) en la que la distancia desde el extremo 1407 proximal del cuerpo 1405 principal de la rama del injerto de cánula al extremo 1416 distal de la primera extremidad 1415 y la segunda extremidad 1421 está en el rango desde aproximadamente 70 mm a aproximadamente 90 mm, y en el que el diámetro de la primera extremidad 1415 es aproximadamente 2 mm mayor que el diámetro de la segunda extremidad 1420.

- En un modo de realización preferido, el diámetro de la primera extremidad 1415 es aproximadamente 10 mm y el diámetro de la segunda extremidad 1420 es de aproximadamente 8 mm. En varios modos de realización, el diámetro de la primera extremidad 1415 puede estar entre aproximadamente 8 a 12 mm, 8 a 11 mm, 8 a 10 mm, 9 a 10 mm, 9 a 11 mm o 9 a 12 mm. En varios modos de realización, el diámetro de la segunda extremidad 1420 puede estar entre aproximadamente 6 a 10 mm, 7 a 9 mm, 7 a 8 mm o aproximadamente 7 mm.

- En otro modo de realización preferido, el diámetro del cuerpo 1405 principal de la rama del injerto de cánula en el extremo 1407 proximal es de aproximadamente 16 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre 14 a 18 mm, 15 a 17mm o aproximadamente 16 mm.

- 45 En un modo de realización preferido adicional, la distancia desde el extremo 1407 proximal cuerpo 1405 principal de la rama del injerto de cánula al extremo 1416 distal de la primera extremidad 1415 y la segunda extremidad 1421 es 80 mm y, en varios modos de realización, puede ser desde 70 a 90 mm, 70 a 85 mm, 75 a 85 mm, o 75 a 90 mm.

En un modo de realización preferido adicional, la distancia desde el extremo 1407 proximal del cuerpo 1405 principal de la rama del injerto de cánula hasta la bifurcación 1410 es de aproximadamente 40 mm a 60 mm.

- 50 En otro modo de realización más, el aspecto decimoséptimo comprende además una primera rama expandida dentro de la primera extremidad 1415 y acoplada a la primera extremidad 1415 a través de fijación pasiva y una segunda rama expandida dentro de la segunda extremidad 1420 y acoplada a la segunda extremidad 1420 a través de fijación pasiva.

- 55 En un decimoctavo aspecto, como se muestra en la figura 15, la invención proporciona un método para la colocación de un de una rama 1400 de injerto de cánula de desramificación de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en cualquier configuración 1500 arterial ramificada de

5 tamaño apropiado a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene una rama 1400 de injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la configuración 1500 arterial ramificada de tamaño apropiado a través de un acceso arterial, y (d) desplegar la rama 1400 de injerto de cánula de desramificación en la configuración 1500 arterial ramificada de tamaño apropiado y/ o en un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto de cánula de acuerdo con el aspecto décimo, undécimo o decimotercero de la invención.

10 En un ejemplo mostrado en la figura 15, un cuerpo 1510 principal del injerto de cánula está anclado en un tejido no enfermo de la aorta 1505. Un injerto 1515 de cánula bifurcado se despliega a continuación, dentro del lumen del cuerpo 1510 principal del injerto de cánula, con un solo lumen 1516 que se extiende hacia la izquierda de la arteria 1520 ilíaca común y el otro lumen 1517 que se extiende dentro del saco 1506 del aneurisma. Un injerto 1525 de cánula de extensión se muestra desplegado dentro del lumen 1517 dentro del saco 1506 del aneurisma. La rama 1400 del injerto de cánula de desramificación se muestra desplegada dentro de injerto 1525 de cánula de extensión para reducir el
15 saco 1506 aneurismático y colocar la cánula de la arteria 1501 ilíaca externa derecha. En la práctica, un injerto de cánula de extensión adicional (no mostrado) sería entonces típicamente desplegado dentro de la arteria 1502 ilíaca interna derecha, como se describe a continuación.

20 En un modo de realización, como se muestra en la figura 15, el decimoctavo aspecto de la invención comprende además (e) cargar un segundo catéter de colocación que contiene una primera rama, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, sobre un extremo proximal del alambre guía, (f) mover el segundo catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el segundo catéter de colocación en la primera extremidad 1415 de la rama 1400 del injerto de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (g) desplegar un extremo proximal de la primera rama dentro de la primera extremidad 1415 de la rama 1400 del injerto de cánula de desramificación.

25 En otro modo de realización, como se muestra en la figura 15, el decimoctavo aspecto de la invención aún comprende además (h) introducir un segundo alambre guía en la configuración arterial ramificada de tamaño apropiado a través de la segunda extremidad 1420 de una rama 1400 de cánula de desramificación, de acuerdo con el decimoséptimo aspecto, de la invención a través de un acceso arterial, (i) cargar un tercer catéter de colocación que contiene una segunda rama, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, sobre el segundo alambre guía, (j) mover el tercer catéter de colocación a lo largo del segundo alambre guía e introducir el tercer catéter de colocación en la
30 segunda extremidad 1420 de la rama 1400 del injerto de cánula de desramificación, a través de un acceso arterial, y (k) desplegar un extremo proximal de la segunda rama dentro de la segunda extremidad 1420 de la rama 1400 del injerto de cánula de desramificación en la configuración arterial ramificada de tamaño apropiado.

En un modo de realización, la configuración arterial ramificada de tamaño apropiado comprende la arteria ilíaca común.

35 En un modo de realización adicional, la invención comprende además la colocación de un conducto axilar en la arteria expuesta en el brazo. El conducto axilar sirve para estabilizar el punto de acceso expuesto de la arteria para la entrada del alambre guía y del catéter. El conducto axilar se puede utilizar con cualquier punto de acceso de la arteria expuesta en cualquiera de los métodos descritos en este documento.

40 En un aspecto decimonoveno, la invención proporciona un método para la colocación de una rama 1400 del injerto de cánula de desramificación de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una arteria ilíaca común a través de un acceso arterial, (b) carga de un catéter de colocación que contiene una rama 1400 del injerto de cánula de desramificación, de acuerdo con el aspecto decimoséptimo de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la arteria ilíaca común a través de un acceso arterial, y (d) desplegar la rama 1400 del injerto de cánula de desramificación en la arteria ilíaca común y/ o en un lumen de un injerto de cánula colocado previamente, tal como un injerto de cánula de acuerdo con el décimo, undécimo o decimotercero aspecto de la invención.
45

Combinación de injertos de cánula de desramificación y de dos cañones y métodos de uso

50 La combinación del cuerpo principal de injertos de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación y de dos cañones puede ser utilizada para tratar cualquier aneurisma de cualquier variación anatómica u otro tipo de arteria enferma o herida traumática. Esta combinación de injertos de cánula puede utilizarse en un despliegue anterógrado en la aorta ascendente en la dirección normal del flujo sanguíneo. En el despliegue anterógrado, la porción proximal del injerto de cánula puede ser desplegada dentro de un centímetro de las arterias coronarias de la válvula aórtica. En esta disposición, uno de los primeros o segundos lúmenes de la combinación de injertos de cánula se dedica a la arteria innominada, mientras que el otro lumen está dedicado a la carótida común izquierda y a las arterias subclavias izquierdas. Alternativamente, el injerto de cánula se puede utilizar en despliegue retrógrado en el arco aórtico en contra de la dirección normal del flujo sanguíneo. En el despliegue retrógrado, la porción proximal de la combinación de injertos de cánula se puede colocar aproximadamente a 11 cm distal a la arteria subclavia izquierda. En esta disposición, uno de los primeros o segundos lúmenes está dedicado a los grandes vasos sanguíneos, mientras que el otro lumen está dedicado a la aorta ascendente.
55

En un aspecto vigésimo, como se muestra en las figuras 16A y 16B, la invención proporciona un injerto 1600 de cánula que comprende, (a) un cuerpo 1605 principal del injerto de cánula que define un solo lumen y que tiene un extremo 1606 distal y un extremo 1607 proximal, (b) una primera bifurcación 1610 en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm desde el extremo 1607 proximal del cuerpo 1605 principal del injerto de cánula que define un primer lumen 1615 y un segundo lumen 1620, en el que el cuerpo 1605 principal del injerto de cánula define una pared 1625 tubular que es contigua al primer lumen 1615 y el segundo lumen 1620 de tal manera que cualquier fluido que entra en el cuerpo 1605 principal del injerto de cánula debe salir entrando en el primer lumen 1615 o en el segundo lumen 1620, en el que el cuerpo 1605 principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo 1607 proximal en el rango desde aproximadamente 40 mm a aproximadamente 60 mm, en el que el primer lumen 1615 y el segundo lumen 1620 tienen cada uno un diámetro en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 30 mm, en el que la longitud desde el extremo 1607 proximal del cuerpo 1605 principal del injerto de cánula al extremo 1621 distal del segundo lumen 1620 está en el rango desde aproximadamente 70 mm a aproximadamente 90 mm, (c) una segunda bifurcación 1630 dentro del segundo lumen 1620 sobre 30 mm desde el extremo 1621 distal del segundo lumen 1620 que define una primera extremidad 1635 y una segunda extremidad 1640, en el que la primera extremidad 1635 y la segunda extremidad 1640 tienen cada una, un diámetro en el rango desde aproximadamente 14 mm a aproximadamente 16 mm, y (d) una tercera bifurcación 1645 dentro de la segunda extremidad 1640 aproximadamente de 20 mm a 30 mm distal de la segunda bifurcación 1630 que define una tercera extremidad 1650 y una cuarta extremidad 1655, en el que la tercera extremidad y la cuarta extremidad tienen cada una, un diámetro en el rango desde aproximadamente 7 mm a aproximadamente 12 mm, en el que la tercera extremidad 1650 y cuarta extremidad 1655 tienen cada una, una longitud en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm.

En un modo de realización del vigésimo y el vigésimo primer aspectos, la combinación del cuerpo principal de injertos 1600, 1700 de cánula de desramificación y de dos cañones se puede hacer mediante la unión de un injerto de cánula de desramificación para la periferia completa de un extremo distal de un cuerpo principal de un injerto de cánula de un sólo lumen ya existente y luego unir opcionalmente el primer lumen 1615 y el segundo lumen 1620 el uno al otro a lo largo de una longitud compartida. El cuerpo principal del injerto de cánula se puede unir con un injerto de cánula de desramificación usando adhesivo, costura, unión o soldadura, o cualquier otro mecanismo conocido, por ejemplo. Los mismos medios pueden utilizarse para unirse los dos lúmenes individuales a lo largo de una longitud 1660 compartida. Alternativamente, el cuerpo principal del injerto de cánula y el injerto de cánula de desramificación podrían fabricarse como un único injerto de cánula unitario. Estos mecanismos para unir, asegurar o fijar componentes de injerto de cánula juntos antes de su despliegue in vivo se pueden utilizar con cualquiera de los aspectos de los injertos de cánula de dos cañones, injertos de cánula de desramificación o ramas de injertos de cánula de desramificación descritos en este documento.

En un modo de realización preferido, el cuerpo 1605 principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo 1606 proximal de aproximadamente 40 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 40 a 60 mm, 45 a 55 mm, aproximadamente 50 mm, sobre 60 mm o aproximadamente 40 mm. En otro modo de realización preferido, el primer lumen 1615 tiene un diámetro de aproximadamente 20 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 18 a 30 mm, 20 a 28 mm, 22 a 26 mm o 24 mm. En un modo de realización preferido adicional, el segundo lumen 1620 tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 18 mm a aproximadamente 20 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 18 a 30 mm, 20 a 28 mm, 22 a 26 mm o aproximadamente 24 mm. En aún otro modo de realización preferido, la longitud desde el extremo 1607 proximal del cuerpo 1605 principal del injerto de cánula al extremo 1621 distal del segundo lumen 1620 es de aproximadamente 70 mm y, en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 70 a 90 mm, 70 a 85 mm, 70 a 80 mm, 70 a 75 mm, 70 mm, 75 a 90 mm, 80 a 90 mm, 85 a 90 mm o de 90 mm. En varios modos de realización, cada uno de los diámetros de la primera extremidad 1635 y la segunda extremidad 1640 pueden estar entre aproximadamente 14 a 16 mm, 14 a 15 mm, 15 a 16 mm o aproximadamente 14 mm. En varios modos de realización, la tercera extremidad 1650 y la cuarta extremidad 1655 tienen cada una, un diámetro en el rango desde aproximadamente 7 mm a aproximadamente 12 mm, y en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 7 a 12 mm, 8 a 11 mm, 9 a 10 mm o aproximadamente 10 mm. En un modo de realización preferido, la tercera extremidad 1650 y cuarta extremidad 1655 tienen cada una, una longitud de aproximadamente 30 mm.

En otro modo de realización preferido del vigésimo y el vigésimo primer primeros aspectos, el primer lumen y el segundo lumen conservarán un perfil sustancialmente cilíndrico. En un modo de realización, una estructura de cánula cilíndrica está dispuesta en un exterior del cuerpo principal del injerto de cánula para ayudar a los primer y segundo lúmenes en el mantenimiento de un perfil sustancialmente cilíndrico.

En un modo de realización, el primer lumen 1615 está fijado al segundo lumen 1620 a lo largo de una longitud compartido de aproximadamente 30 mm. En otro modo de realización del vigésimo y vigésimo primer aspectos, el primer lumen 1615 y el segundo lumen 1620 se fijan entre sí a lo largo de la longitud 1660 común a través de uno o más de, costura, adhesivo o de unión. Los dos lúmenes se fijan entre sí de una manera que no deforma sustancialmente la forma cilíndrica de los lúmenes. Este modo de realización es igualmente aplicable a cualquier aspecto de los injertos de cánula de dos cañones e injertos de cánula de desramificación, especialmente cuando un injerto de cánula dado es para un uso como un anclaje del cuerpo principal de injerto de cánula.

En otro modo de realización, como se muestra en las figuras 17A y 17B, el vigésimo y vigésimo primer aspectos comprenden además una cánula 1765 de fijación, fijado al extremo 1707 proximal del cuerpo principal 1705 del injerto de cánula. En este modo de realización es igualmente aplicable a cualquier aspecto de los injertos de cánula de dos cañones e injertos de cánula de desramificación, especialmente cuando un injerto de cánula dado es para un uso como un anclaje del cuerpo principal de injerto de cánula.

En un vigésimo primer aspecto, como se muestra en las figuras 17A y 17B, la invención proporciona un injerto 1700 de cánula, que comprende, (a) un cuerpo 1705 principal del injerto de cánula que define un solo lumen y que tiene un extremo 1706 distal y un extremo 1707 proximal, (b) una primera bifurcación 1710 en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm desde el extremo 1707 proximal del cuerpo 1705 principal del injerto de cánula que define un primer lumen 1715 y un segundo lumen 1720, en el que el cuerpo 1705 principal del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo 1707 proximal en el rango desde aproximadamente 40 mm a aproximadamente 60 mm, en el que el primero lumen 1715 tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm en la primera bifurcación 1710 y tiene un diámetro en el rango de aproximadamente de 20 mm a 40 mm en el extremo 1716 distal del primer lumen 1715, en el que el primer lumen 1715 tiene una longitud de aproximadamente 50 mm a aproximadamente 150 mm de la primera bifurcación 1710 al extremo 1716 distal del primer lumen 1715, en el que el segundo lumen 1720 tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm en la primera bifurcación 1710, (c) una segunda bifurcación 1730 dentro del segundo lumen 1720 aproximadamente a 30 mm desde el extremo 1721 distal del segundo lumen 1720 que define una primera extremidad 1735 y una segunda extremidad 1740, en el que la primera extremidad 1735 y la segunda extremidad 1740 tienen cada una, un diámetro en el rango desde aproximadamente 14 mm a aproximadamente 16 mm, en el que la longitud desde el extremo 1707 proximal del cuerpo 1705 principal del injerto de cánula al extremo 1741 distal de la segunda extremidad del segundo lumen 1740 está en el rango desde aproximadamente 50 mm a aproximadamente 70 mm, y (d) una tercera bifurcación 1745 dentro de la primera extremidad 1735 que define una tercera extremidad 1750 y una cuarta extremidad 1755, en el que la tercera extremidad 1750 y la cuarta extremidad 1755 tienen cada una, un diámetro de aproximadamente 7 mm a aproximadamente 12 mm, en el que la tercera extremidad 1750 y la cuarta extremidad 1755 tienen cada una, una longitud en el rango desde aproximadamente 20 mm a aproximadamente 30 mm.

En varios modos de realización, el diámetro en el extremo 1706 proximal del cuerpo 1705 principal del injerto de cánula puede estar entre aproximadamente 40 a 60 mm, 40 a 55 mm, 40 a 50 mm, 40 a 45 mm, 45 a 55 mm, 45 a 60 mm, 50 a 60 mm, 55 a 60 mm, aproximadamente 50 mm, aproximadamente 60 mm o aproximadamente 40 mm. En varios modos de realización, el primer lumen 1715 tiene un diámetro en el rango desde aproximadamente 20 mm a 40 mm en el extremo 1716 distal del primer lumen 1715, y en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 21 a 45 mm, 22 a 40 mm, 23 a 35 mm, 24 a 30 mm o aproximadamente 24 mm. En varios modos de realización, la longitud desde el extremo 1707 proximal del cuerpo 1705 principal del injerto de cánula al extremo 1721 distal del segundo lumen 1720 puede estar entre aproximadamente 50 a 70 mm, 50 a 65 mm, 50 a 60 mm, 50 a 55 mm, 50 mm, 55 a 70 mm, 60 a 70 mm, 55 a 70 mm o aproximadamente 70 mm. En varios modos de realización, cada uno de los diámetros de la primera extremidad 1735 y la segunda extremidad 1740 pueden estar entre aproximadamente 14 a 16 mm, 14 a 15 mm, 15 a 16 mm o aproximadamente 14 mm. En varios modos de realización, la tercera extremidad 1750 y la cuarta extremidad 1755 tienen cada una, un diámetro en el rango desde aproximadamente 7 mm a aproximadamente 12 mm, y en varios modos de realización, puede estar entre aproximadamente 8 a 11 mm, 9 a 10 mm o aproximadamente 10 mm. En un modo de realización preferido, la tercera extremidad 1650 y la cuarta extremidad 1655 tienen cada una, una longitud de aproximadamente 30 mm.

En un modo de realización preferido, el cuerpo 1705 principal del injerto de cánula define una pared 1725 tubular que es contigua al primer lumen 1715 y el segundo lumen 1720 de tal manera que cualquier fluido que entra en el cuerpo 1705 principal del injerto de cánula debe salir entrando en el primer lumen 1715 o en el segundo lumen 1720. Esta pared 1725 tubular forma un sello completo con la pared aórtica.

En un modo de realización, el primer lumen 1715 está fijado al segundo lumen 1720 a lo largo de una longitud 1760 común desde la primera bifurcación 1710 a la tercera bifurcación 1745.

En un modo de realización, mostrado en la figura 18, el vigésimo y/o vigésimo primer aspectos comprenden además una válvula 1800 de cánula fijada al extremo 1707 proximal del cuerpo 1705 principal del injerto de cánula, en donde un extremo 1801 libre de la válvula 1800 de cánula está cubierto y una porción de la válvula 1802 de cánula que se extiende desde el extremo 1801 libre y el extremo proximal 1707 del cuerpo 1705 principal del injerto de cánula está sin cubrir. En este modo de realización, el extremo 1801 libre cubierto de la válvula 1800 de cánula descansa en el tracto 1805 de salida aórtica, mientras que la porción 1802 sin cubrir de la válvula 1800 de cánula descansa a través de las arterias 1810 coronarias permitiendo que continúe el flujo de sangre de una manera normal.

En un vigésimo segundo aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 1600, 1700 de cánula de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta torácica a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 1600, 1700 de cánula, de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención,

sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta torácica a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 1600, 1700 de cánula en la aorta torácica.

5 En un vigésimo tercer aspecto, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 1600, 1700 de cánula, de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en un arco aórtico a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 1600, 1700 de cánula, de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en el arco aórtico a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 1600, 1700 de cánula en una aorta descendente proximal.

10 En un vigésimo cuarto aspecto, como se muestra en la figura 18, la invención proporciona un método para la colocación de un injerto 1600, 1700, de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o vigésimo primero de la invención, que comprende, (a) introducir un alambre guía en una aorta 1800 ascendente a través de un acceso arterial, (b) cargar un catéter de colocación que contiene un injerto 1600, 1700 de cánula, de acuerdo con uno de los aspectos vigésimo o
15 vigésimo primero de la invención, sobre el alambre guía, (c) mover el catéter de colocación a lo largo del alambre guía e introducir el catéter de colocación en la aorta 1800 ascendente a través de un acceso arterial, y (d) desplegar el injerto 1600, 1700 de cánula en la aorta 1800 ascendente.

Aunque los modos de realización específicos se han ilustrado y descrito en este documento, se apreciará por los expertos en la materia que cualquier disposición que se calcule para alcanzar el mismo propósito puede ser sustituida por los modos de realización específicos mostrados. Esta aplicación se destina a cubrir cualesquiera adaptaciones o
20 variaciones de los modos de realización de la presente invención. Ha de entenderse que la descripción anterior pretende ser ilustrativa, y no restrictiva, y que la fraseología o terminología empleada en el presente documento es con el propósito de descripción y no de limitación. Los modos de realización anteriores y otros modos de realización se pueden combinar como es evidente para los expertos en la materia tras el estudio de la descripción anterior, a menos que se indique lo contrario. Por ejemplo, cada uno de los aspectos extraídos de injertos de cánula de dos cañones puede ser desplegado en cualquiera de los injertos de cánula de desramificación. Del mismo modo,
25 cualquiera de las ramas del injerto de cánula de desramificación puede ser desplegada en cualquiera de los injertos de cánula e desramificación. El alcance de la presente invención incluye cualquier otra aplicación en la que se utilice un modo de realización de las estructuras anteriores y los métodos de despliegue. El alcance de los modos de realización de la presente invención debe determinarse con referencia a las reivindicaciones asociadas con estos
30 modos de realización, junto con el alcance completo de equivalentes a los que tienen derecho tales reivindicaciones.

Tal como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el" incluyen los referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. "Y", como se usa en el presente documento se utiliza como sinónimo de "o" a menos que expresamente se indique lo contrario.

35 Todos los modos de realización dentro y entre diferentes aspectos de la invención se pueden combinar, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

Ejemplo 1: Desramificación endovascular de un aneurisma toracoabdominal

40 El último procedimiento vascular es la reparación abierta del aneurisma abdominal torácico (TAA). La realización de un procedimiento de este tipo, es un reto para el cirujano, equipo quirúrgico, la institución donde se realizan estos procedimientos, pero nada de esto es comparable al desafío que el paciente y su familia soporta para recuperarse de un procedimiento tan invasivo.

45 Ha habido varios enfoques quirúrgicos para este procedimiento. Hay sólo unos pocos sitios en el país que pueden ofrecer una reparación TAA abierta con tasas de complicación aceptables. Un abordaje quirúrgico más reciente es la desramificación, ya sea con la colocación de cánulas simultánea o retardada. Este enfoque puede haber reducido muchas de las principales tasas de complicaciones, pero tiene sus propias complicaciones adicionales importantes. Cualquier cirujano que realiza esta cirugía entiende que esta es una cirugía muy ardua y el paciente tiene una recuperación muy difícil. Un injerto de cánula fenestrado es el método más nuevo menos invasivo para la reparación de la TAA. Estos injertos a medida se construyen ya sea en la mesa posterior en la sala de operaciones o en un orden especial. Estos son casos técnicamente muy difíciles que se realizan en un número selecto de centros.

50 Una desramificación mínimamente invasiva de la TAA, a través del fémur bilateral y la exposición de la arteria axilar, se llevó a cabo recientemente:

Un cuerpo principal de un injerto de cánula visceral de dos cañones se construyó, con un cañón dedicado al segmento visceral de cánula, mientras que el otro cañón se dedicó a la revascularización de la aorta infrarrenal.

55 Un injerto visceral se construyó mediante la modificación de un injerto de cánula bifurcado estándar. Se hicieron modificaciones a las extremidades ipsilateral y contralateral de la cánula. Dos cánulas autoexpansibles cubiertas de 6 mm se cosieron a la extremidad ipsilateral y dos cánulas autoexpansibles cubiertas de 7 mm se cosieron a la

extremidad contralateral. El nuevo injerto de cánula de desramificación construido fue vuelto a enfundar contrayendo la cánula visceral de desramificación con alambre envuelto en forma de espiral alrededor del exterior del injerto de cánula.

5 El injerto de cánula visceral de dos cañones y el injerto de cánula visceral de desramificación fueron vueltos a enfundar. A continuación, el injerto de cánula visceral de dos cañones fue colocado y desplegado dentro de la aorta torácica. A continuación, el injerto de cánula visceral de desramificación se colocó y se desplegó dentro de un lumen del cuerpo principal del injerto de cánula visceral de dos cañones, con el punto distal del injerto de cánula visceral de desramificación aproximadamente 4 cm por encima del osteo de la arteria celíaca.

10 A partir de un enfoque de brazo (arteria axilar con un conducto), la selección individual de cada arteria renal fue posible a partir de una de las dos cánulas cubiertas de 6 mm. Los injertos de cánula de extensión cubiertos fueron desplegados desde el injerto de cánula visceral de desramificación a cada arteria renal. La misma técnica se utilizó para la arteria mesentérica superior ("SMA") y la arteria celíaca a través del injerto de cánula de 7 mm fuera de la extremidad corta del injerto de cánula visceral de desramificación. Con el segmento visceral de desramificación, se extendió el cañón abierto del cuerpo principal del injerto visceral de dos cañones a una ubicación infrarrenal, y la parte restante de la
15 cirugía fue una reparación aórtica infrarrenal estándar ("REVA").

La ventaja de este enfoque permite un enfoque menos invasivo a un problema quirúrgico muy difícil. La presente invención proporciona un enfoque mucho más versátil, que puede manejar casi una infinidad de configuraciones anatómicas, sin la construcción de injerto a medida.

Ejemplo 2: Desramificación endovascular de un aneurisma toracoabdominal

20 La reparación endovascular de los aneurismas abdominales infrarrenales se ha convertido en una alternativa aceptada para la reparación quirúrgica abierta tradicional. Estas técnicas permiten estancias hospitalarias más cortas después de un procedimiento menos invasivo y se reduce inicialmente la morbilidad y la mortalidad en los pacientes. Sin embargo, la reparación endovascular utilizando injertos de cánula ha tardado en superar a la reparación quirúrgica abierta como el tratamiento estándar para los aneurismas aórticos toracoabdominales (TAA), debido a las restricciones
25 anatómicas y el alto coste de los injertos de cánula a medida para adaptarse a casos individuales de aneurisma. El caso presentado aquí representa un método de reparación endoluminal de TAA.

Con el paciente bajo anestesia general, fueron realizadas incisiones estándar en la ingle y la axila, exponiendo los vasos sanguíneos. Esto permitió acceder a las arterias femorales comunes izquierda/ derecha con una vaina Francesa del 5 y la medición de catéter de rabo de cerdo para permitir realizar angiogramas para definir la anatomía específica
30 del paciente. En este punto, se construyeron dos injertos. Uno de ellos era un cuerpo principal de injerto de cánula visceral de dos cañones y el otro era un injerto de cánula visceral de desramificación. El cuerpo principal del injerto de cánula visceral de dos cañones se construyó a partir de un injerto de cánula torácico de 100 mm mediante una costura vertical por encima del injerto en 70 mm, creando de este modo una configuración dos cañones. El injerto de cánula visceral de desramificación fue hecho de un cuerpo principal de un injerto estándar bifurcado con dos injertos de cánula
35 autoexpansibles cubiertos cosidos a cada rama; esto creó un total de cuatro cánulas escalonadas, dos proximales y dos distales de las ramas ipsilateral y contralateral. Una vez cosido, el injerto de cánula visceral de desramificación fue vuelto a contraer utilizando hilo quirúrgico de calibre 20 y vuelto a enfundar. Durante este proceso, se tuvo cuidado de mantener los marcadores de orientación.

40 El injerto de cánula visceral de dos cañones se colocó aproximadamente 11 cm por encima de la arteria celíaca. A continuación, se insertó el injerto de cánula visceral de desramificación, a través del lumen de uno de los cañones del injerto de cánula visceral de dos cañones, con aproximadamente 4 a 5 cm de solapamiento. Las extremidades distales viscerales se colocaron 4 cm por encima de la arteria celíaca para permitir un espacio adecuado para la canalización de segmentos viscerales de los vasos sanguíneos.

45 Un injerto Dacron de 10 a mm fue cosido como un conducto, fuera de la arteria axilar derecha, permitiendo el acceso a través de una vaina a la aorta descendente. El cañón abierto del cuerpo principal del injerto de cánula visceral de dos cañones fue seleccionado para la colocación de un catéter de rabo de cerdo y, finalmente, para el segmento infrarrenal. Un vaina Francesa de 8 mm de longitud fue traída desde el conducto axilar. A través de las ramas individuales del injerto de cánula visceral de desramificación, la celíaca, SMA, y las arterias renales, fueron colocadas
50 cánulas. Tras la colocación de cánulas de cuatro arterias viscerales, el cañón abierto del cuerpo principal del injerto de cánula visceral de dos cañones se extendió a una ubicación infrarrenal, utilizando un injerto de cánula torácico recto. En este punto, se realizó una reparación del aneurisma aórtico abdominal endoluminal infrarrenal estándar.

55 Durante todo el procedimiento, los pacientes fueron heparinizados y los puntos de contacto del injerto de cánula fueron sometidos a angioplastia. Se realizaron angiografías de terminación y el conducto axilar derecho se sobrecosió. Los pacientes fueron protegidos con un drenaje lumbar de la manera habitual con atención especial a la perfusión adecuada de la columna vertebral a través del control de las presiones del fluido de la columna vertebral y de la presión arterial media.

5 Siguiendo el procedimiento, los pacientes fueron trasladados a la UCI para una estrecha vigilancia con un drenaje de la columna vertebral en su lugar. El drenaje de la columna vertebral se mantuvo en su lugar durante 48 a 72 horas y tras su retirada los pacientes fueron llevados a la actividad normal. Al cuarto día de la estancia en el hospital, se encontraban bien, se mantuvieron neurológicamente intactos y se prepararon para la descarga. Un mes de seguimiento reveló que los pacientes se encontraban bien.

El abordaje toracoabdominal abierto convencional para el manejo de aneurismas toracoabdominales es un reto para todos los involucrados incluyendo el personal quirúrgico, personal de enfermería después de la cirugía y especialmente para los pacientes. Complicaciones significativas del enfoque abierto pueden incluir paraplejia, insuficiencia renal y la muerte. Esto ha llevado a la exploración y la aceptación de otras técnicas.

10 La desramificación abierta seguida de un injerto de cánula, ya sea simultáneo o retardado se ha realizado y ha demostrado tener éxito con alguna reducción en las tasas de complicaciones. Sin embargo, éstas siguen siendo cirugías arduas para el personal y los pacientes con complicaciones significativas. Las nuevas técnicas que utilizan injertos fenestrados están ahora en el horizonte. Por desgracia, estos nuevos métodos están dirigidos a los aneurismas yuxtarenales. Los aneurismas toracoabdominales clásicos que se extienden desde el centro torácico más distalmente son todavía, rara vez accesibles por vía endovascular mediante las tecnologías actuales.

15 En los casos anteriores, se llevó a cabo una completa endodesramificación, lo que demuestra la aplicación de una alternativa viable que preserva el flujo sanguíneo visceral e infrarrenal con agresiones mínimas para el paciente. Las ventajas de este enfoque son su versatilidad en cuanto a las variaciones anatómicas y sus redundancias inherentes en lo que se refiere a tratar con desafíos a lo largo de la intervención quirúrgica.

20 Ejemplo 3: Desramificación endovascular de un aneurisma torácico

La paciente es una mujer de 47 años de edad que presentó una disección torácica sintomática con gran aneurisma torácico, disección de tipo A, con cambios del aneurisma significativos desafortunados a lo largo de toda la longitud hacia abajo en su arteria ilíaca. Su segmento visceral se desprendió de un verdadero lumen.

25 La paciente fue colocada en ubicación supina y el cuello, el pecho, los brazos y las ingles se prepararon y cubrieron de una manera estéril normal. Las arterias carótidas, internas y externas comunes izquierdas fueron diseccionadas con una incisión longitudinal de una manera estándar, y controladas circunferencialmente. Se hizo una incisión longitudinal sobre la arteria braquial y se diseccionó hacia abajo la arteria braquial izquierda con control circunferencial. Se hizo una incisión vertical tanto en la ingle derecha como en la izquierda, diseccionando hasta las arterias femoral común, femoral profunda, y femoral superficial con control circunferencial. El enfoque a continuación se desplazó hacia el lado derecho del paciente donde se hizo una incisión transversal supraclavicular y se llevó hacia abajo una disección hasta la arteria subclavia que se expuso proximalmente y distalmente.

30 En este punto, el paciente estaba heparinizado. Un conducto de 10 mm fue cosido en la arteria subclavia en una forma termino-lateral. Una vez que el conducto tenía una hemostasia adecuada, se accedió a la arteria femoral común derecha y a la arteria femoral común izquierda con un catéter de rabo de cerdo colocado hacia arriba en el arco aórtico del acceso artero femoral común derecho. Se colocaron alambres y catéteres en la arteria braquial izquierda, así como en la arteria carótida común izquierda. Se tuvo cuidado de seleccionar un lumen verdadero con la disección de la arteria carótida común izquierda. Esto se hizo con guía por ultrasonido, y se colocaron alambres en la aorta ascendente a partir de los puntos de acceso.

35 Con los alambres en su lugar, el enfoque se centró en cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones del arco aórtico, que fue creado mediante la modificación de un injerto de cánula Valiant de 40 a mm en la mesa posterior, antes de la inducción. A continuación, este cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones del arco aórtico se colocó en la orientación correcta de acceso a la arteria subclavia derecha y se desplegó, con un alambre guía, en uno de los lúmenes de los dos cañones. El despliegue se realizó con el mantenimiento de la respiración y con un rápido ritmo. La arteria femoral común derecha se utilizó entonces como punto de acceso para seleccionar el otro lumen de los dos cañones del injerto de cánula.

40 A partir de aquí, una vez más, se volvió al acceso de la arteria subclavia derecha y se colocó y se desplegó el injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación. Este injerto de cánula se modificó a partir de un cuerpo principal estándar de 20 mm del injerto en la mesa posterior antes de la inducción. Las extremidades/ ramas individuales del injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación se seleccionaron retrógradas desde la arteria carótida común izquierda y desde la arteria subclavia izquierda.

45 Se introdujo una ecografía intravascular ("IVUS") para verificar la selección del lumen correcto. El acceso subclavio izquierdo estaba en el lumen incorrecto. Así que fue utilizado un catéter Flush Omni desde la arteria subclavia derecha para seleccionar de forma retrógrada la rama Viabahn subclavia en una técnica "por encima y sobre". A partir de la subclavia izquierda, este alambre fue entonces atrapado. Se hizo pasar un alambre de los pies a la cabeza en una rama Viabahn dedicada de 10 mm del injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación. Entonces esto se confirmó con IVUS. Se utilizaron después cánulas iCAST de 10 mm para colocar lacánula desde el injerto de cánula

de gran vaso sanguíneo de desramificación a la arteria subclavia en el lado izquierdo. Este injerto de cánula se suavizó con una cánula autoexpansible de 14 x 60.

5 A continuación, un extensor de injerto de cánula torácico de 18 x 150 fue traído desde la arteria femoral común derecha encima y sobre un arco aórtico muy inclinado para la colocación. Esto empujó el cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones de arco aórtico (sin una válvula de cánula adjunta) hacia abajo, hacia las arterias coronarias. El paciente se mantuvo estable a través de este proceso. Se colocaron globos tanto desde el brazo y como la ingle dentro de los lúmenes de los dos cañones y del cuerpo principal. El cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones de arco aórtico se volvió a colocar en la ubicación correcta. En este punto, un injerto de cánula innominado de 16 x 20 x 10 82 se colocó en la porción innominada del injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación, dentro de la arteria innominada. Esta se extendió con un manguito Gore de 23 mm y demostró un buen flujo sanguíneo. La ubicación fue luego vuelta a bloquear con el globo en la porción proximal de este injerto de cánula y el extensor de injerto de cánula torácico de 18 x 150 fue vuelto a llevar y colocar en un lumen cuerpo principal del injerto de cánula de dos cañones de arco aórtico y a través del arco aórtico. Un extensor de injerto de cánula adicional de 30 x 150 se colocó dentro del extensor del injerto de cánula torácico y los puntos de contacto fueron sometidos a angioplastia.

15 A partir de aquí, la conexión entre la carótida común izquierda y el injerto de cánula de gran vaso sanguíneo de desramificación se completó con injertos de cánula iCAST de 10 mm. Estos fueron suavizados con cánulas autoexpansibles de 12 y 14 mm. El arco de la aorta torácica fue completamente desramificado con buenos flujos y presiones iguales en ambas líneas arteriales, derecha e izquierda.

20 A continuación se realizó un angiograma en la aorta infrarrenal. Una disección fue identificada en la arteria ilíaca común izquierda. Esto fue entonces excluido utilizando injertos de cánula kissing de 16 mm que se extendieron desde la aorta distal, en la arteria ilíaca común derecha, a la ilíaca interna, bilateralmente, y estos puntos fueron sometidos a angioplastia con muy buenos resultados, y señales por doppler.

25 Se retiraron los catéteres, alambres y vainas. La arteria braquial en el lado izquierdo se cerró con Prolenes 7-0 interrumpidos. El sitio de la vaina de la carótida común izquierda se cerró con Prolene 6-0 interrumpido. El conducto subclavio derecho se grapó con una grapadora GIA Endo. Las vainas de las arterias de la ingle se retiraron y éstas se cerraron con Prolenes 4-0 interrumpidos. Con una hemostasia adecuada en todos los sitios, se invirtió la heparinización del paciente.

30 Las incisiones fueron irrigadas y se cerraron en capas de una manera estándar. La incisión en el cuello fue reaproximada con Vicryl corriente y fueron colocados drenajes en ambas incisiones en el cuello. La incisión subclavia en el lado derecho también se cosió con Vicryl, mientras que la incisión en el brazo izquierdo y las incisiones de la ingle se cerraron con grapas.

35 Hallazgos angiográficos demostraron un arco aórtico patente, grandes vasos sanguíneos patentes con cambios muy grandes de disección y aneurisma. Después de injerto de cánula como se ha descrito anteriormente, no se retuvo flujo en la innominada derecha, la carótida común derecha, la carótida común izquierda, la subclavia izquierda, así como las arterias vertebrales. También se retuvo el flujo en la aorta descendente y en el segmento distal con el flujo retenido en la extremidad inferior, las arterias ilíacas comunes, las arterias ilíacas interna y externa. Todavía había un débil llenado de la disección.

Reivindicaciones

1. Una rama (1400) de injerto de cánula de desramificación que comprende:

5 Un cuerpo (1405) principal de la rama del injerto de cánula con una bifurcación (1410) que define una primera
 extremidad (1415) y una segunda extremidad (1420), en la que el cuerpo (1405) principal de la rama del injerto de
 cánula tiene un extremo distal (1406) y un extremo proximal (1407); en la que el cuerpo (1405) principal de la rama
 del injerto de cánula tiene un diámetro en el extremo proximal (1407) en el rango desde aproximadamente 14 mm a
 aproximadamente 18 mm; en la que la primera extremidad (1415) tiene un diámetro que varía de aproximadamente 8
 mm a aproximadamente 12 mm; en la que la segunda extremidad (1420) tiene un diámetro que varía de
 10 aproximadamente 6 mm a aproximadamente 10 mm; y en donde la distancia desde el extremo proximal (1407) del
 cuerpo (1405) principal al extremo distal (1416) de la primera extremidad (1415) y la segunda extremidad (1421) está
 en el rango desde aproximadamente 70 mm a aproximadamente 90 mm, en la que la distancia desde el extremo
 proximal (1407) del cuerpo (1405) principal a la bifurcación (1410) está en el rango desde aproximadamente 40 mm a
 60 mm, en el que la longitud de la primera extremidad (1415) y la longitud de la segunda extremidad (1420) son cada
 una, de un mínimo de aproximadamente 30 mm, y en la que el diámetro de la primera extremidad (1415) es de
 15 aproximadamente 2 mm mayor que el diámetro de la segunda extremidad (1420).

2. La rama (1400) de injerto de cánula de desramificación de la reivindicación 1, en la que el diámetro de la primera
 extremidad (1415) es de aproximadamente 10 mm y el diámetro de la segunda extremidad (1420) es de
 aproximadamente 8 mm.

3. La rama (1400) de injerto de cánula de desramificación de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que
 20 el diámetro del cuerpo (1405) principal del injerto de cánula, en el extremo (1407) proximal, es de aproximadamente
 16 mm.

4. La rama (1400) de injerto de cánula de desramificación de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que
 comprende además:

25 una primera rama expandida dentro de la primera extremidad (1415) y acoplada a la primera extremidad (1415) a
 través de fijación pasiva; y

una segunda rama expandida dentro de la segunda extremidad (1420) y acoplada a la segunda extremidad (1420) a
 través de fijación pasiva.

5. La rama (1400) de injerto de cánula de desramificación de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que
 30 la primera extremidad (1415) tiene un diámetro que está en el rango desde aproximadamente 9 mm a
 aproximadamente 11 mm y la segunda extremidad (1420) tiene un diámetro que está en el rango desde
 aproximadamente 7 mm a aproximadamente 9 mm.

6. La rama (1400) de injerto de cánula de desramificación de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que
 la distancia desde el extremo proximal (1407) del cuerpo (1405) principal al extremo distal (1416) de la primera
 extremidad (1415) y la segunda extremidad (1421) es de aproximadamente 80 mm.

35

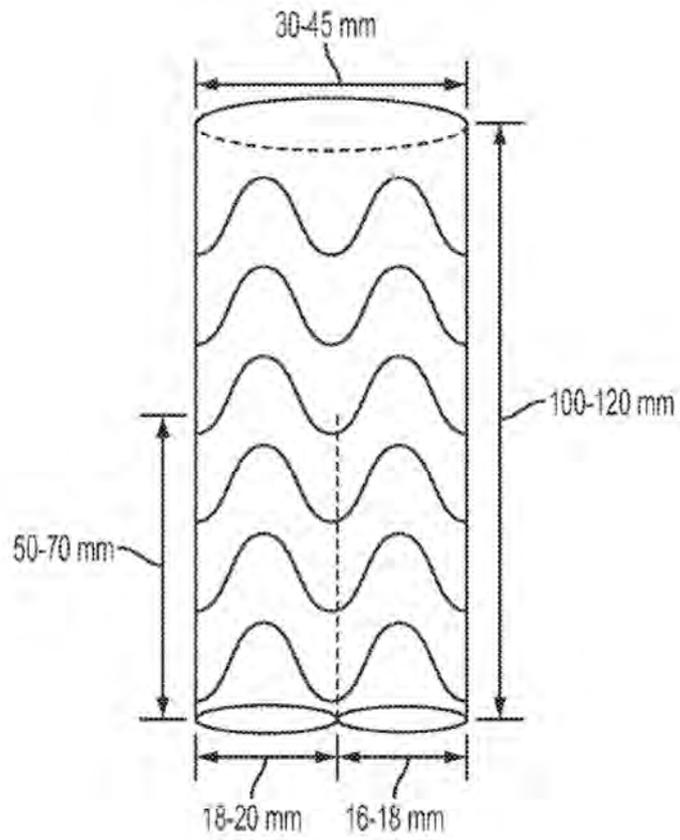


FIG. 1A

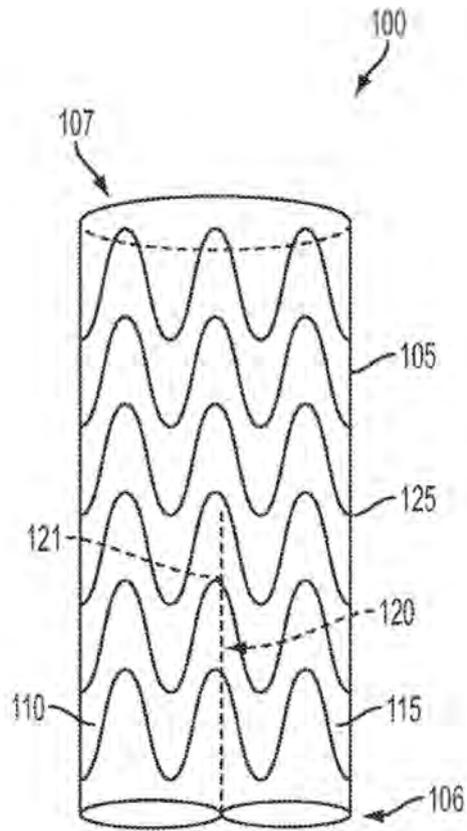


FIG. 1B

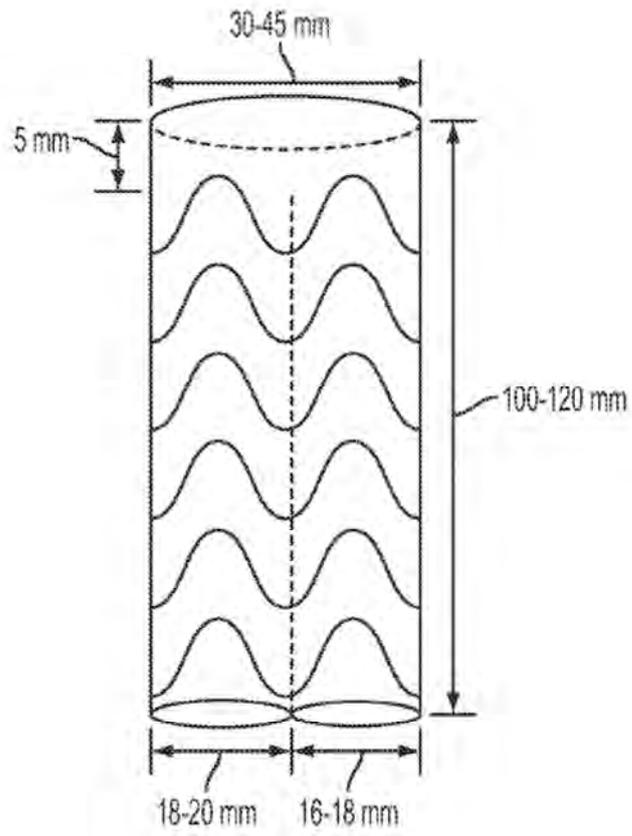


FIG. 2A

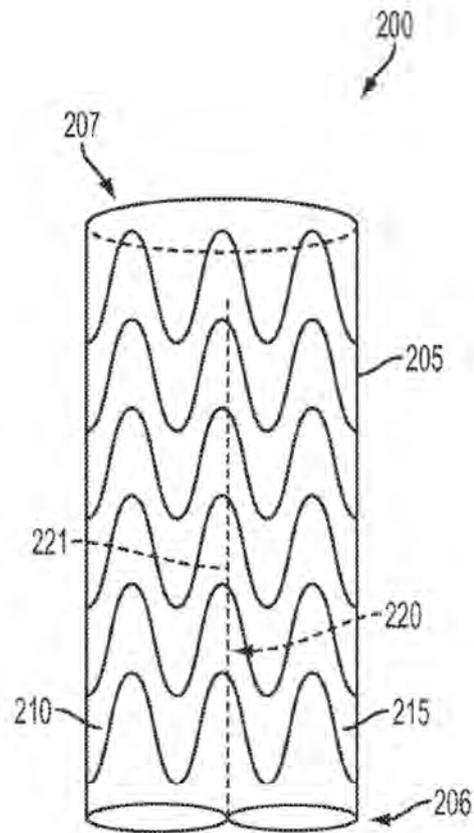


FIG. 2B

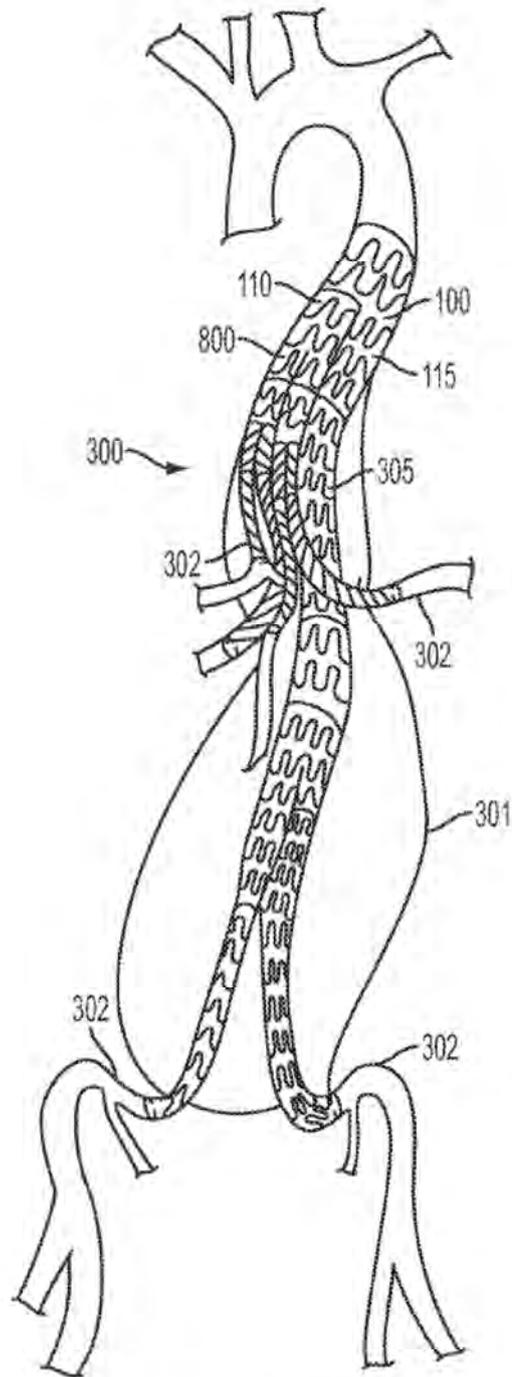


FIG. 3

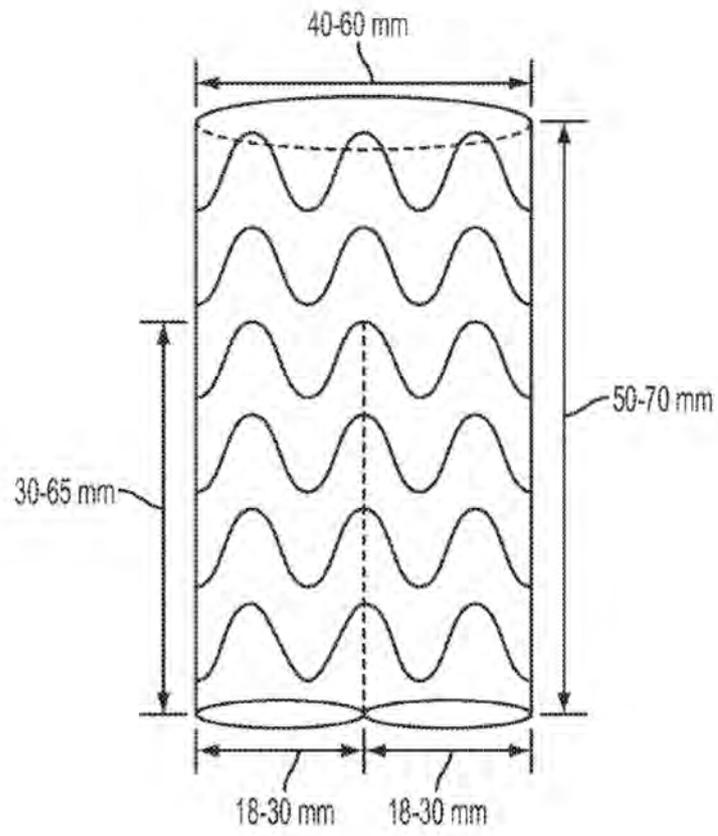


FIG. 4A

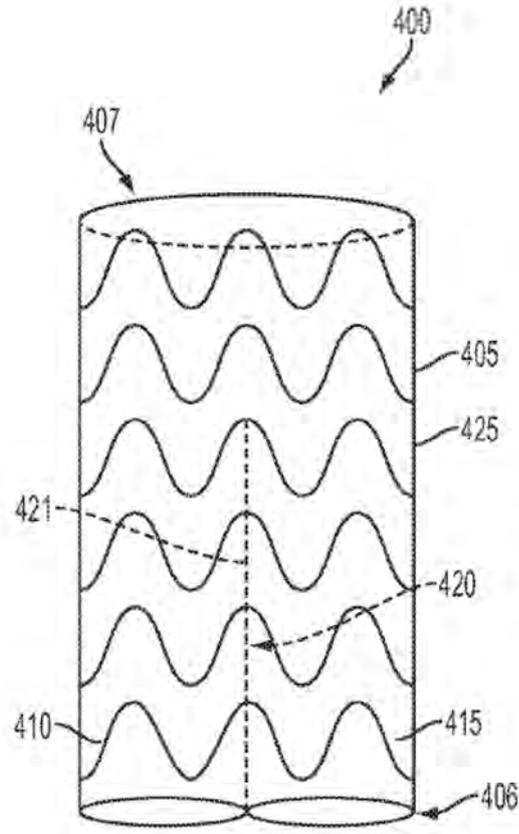


FIG. 4B

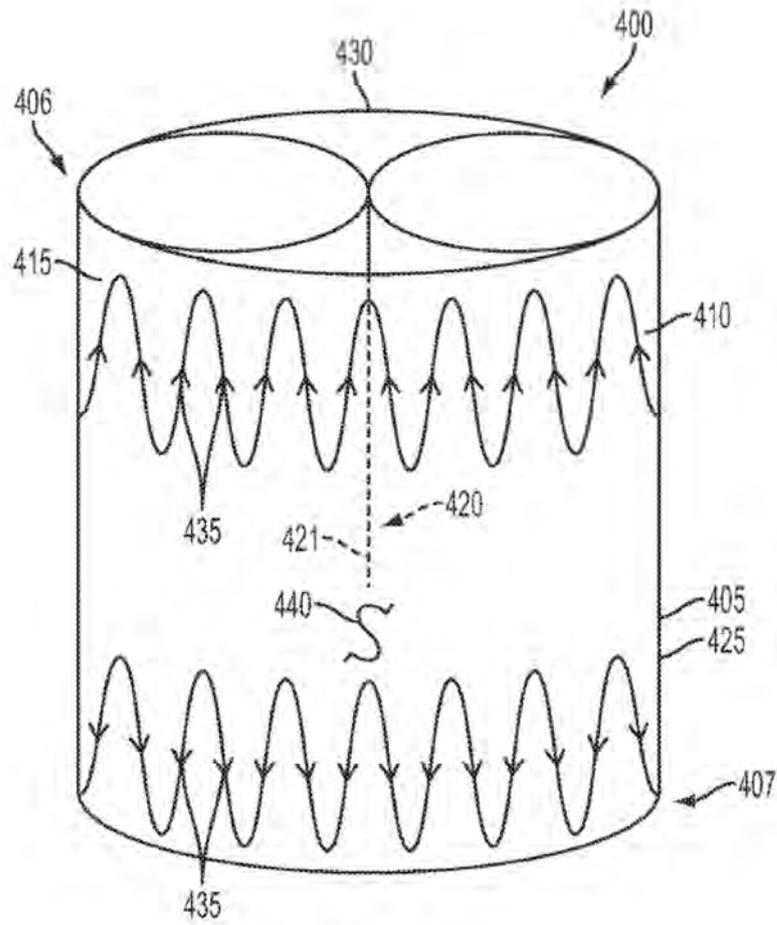


FIG. 5A

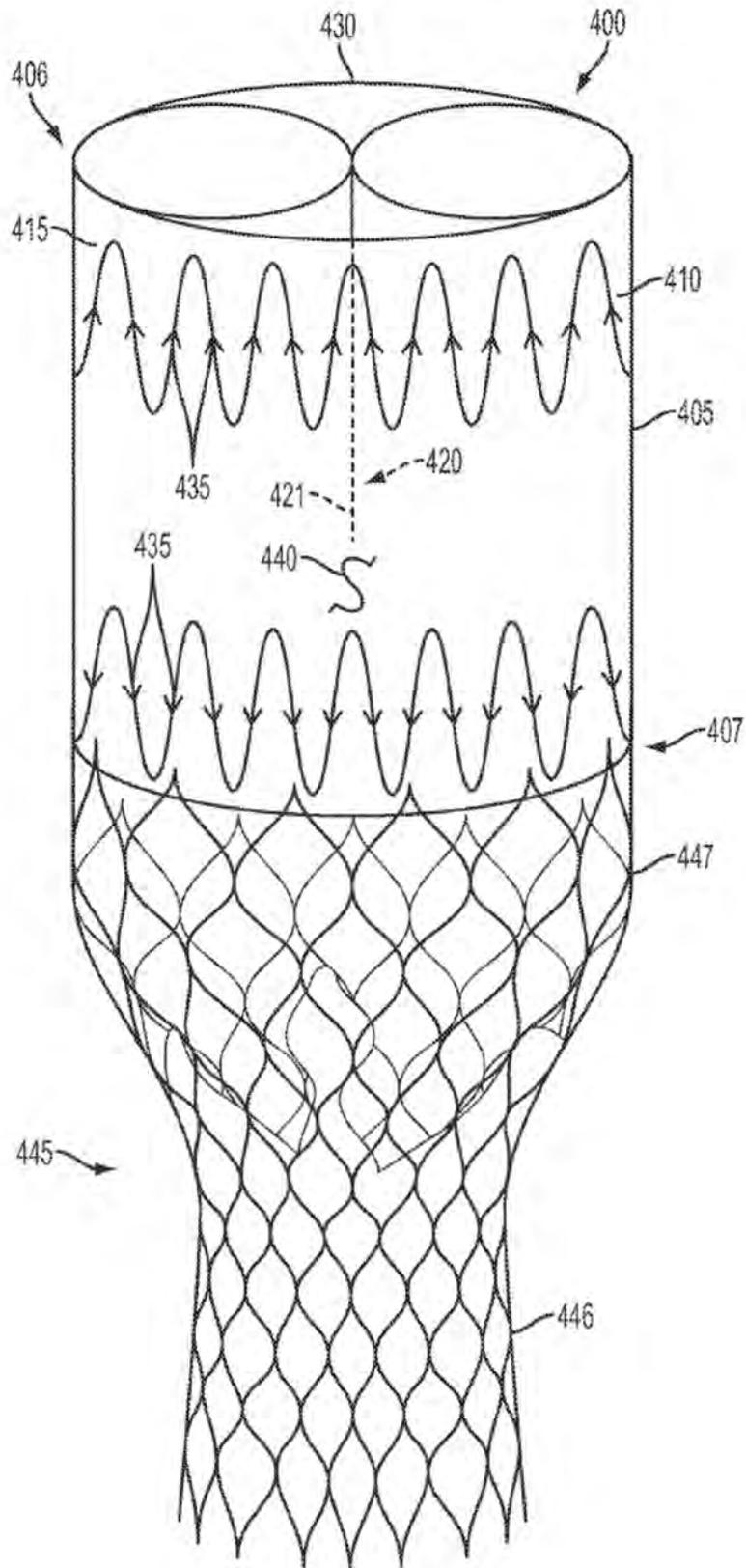


FIG. 5B

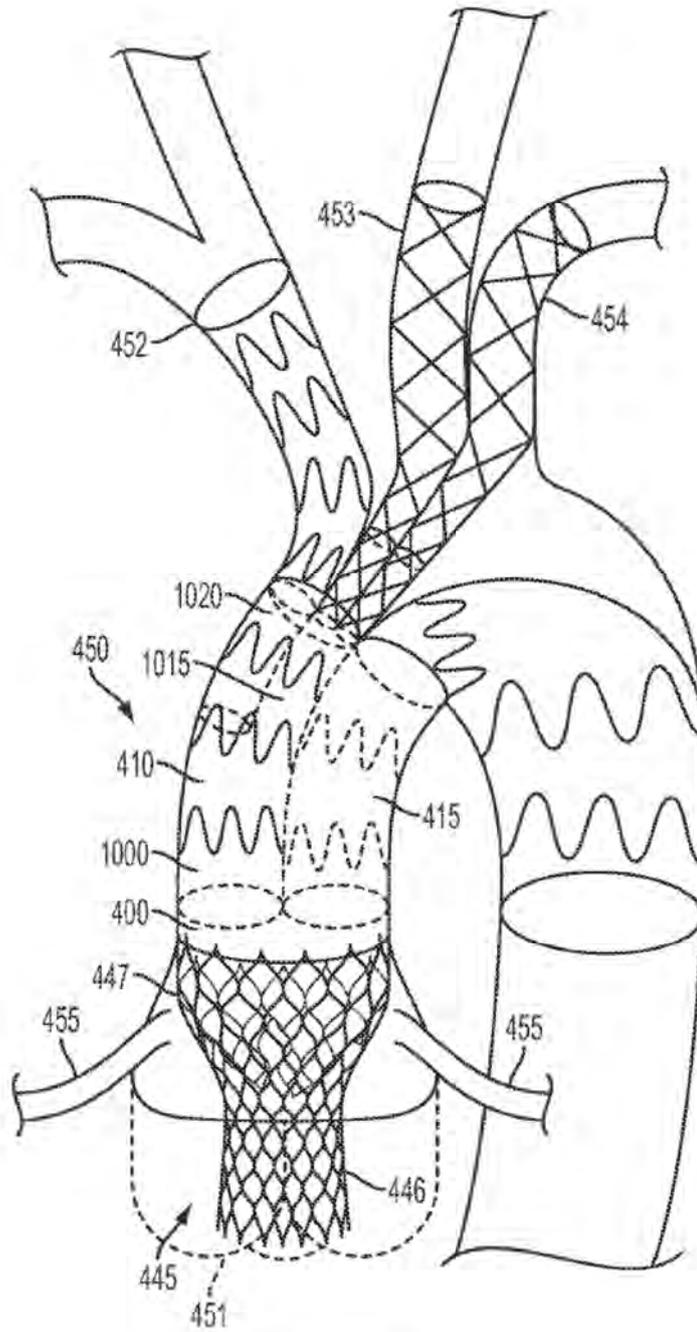


FIG. 6

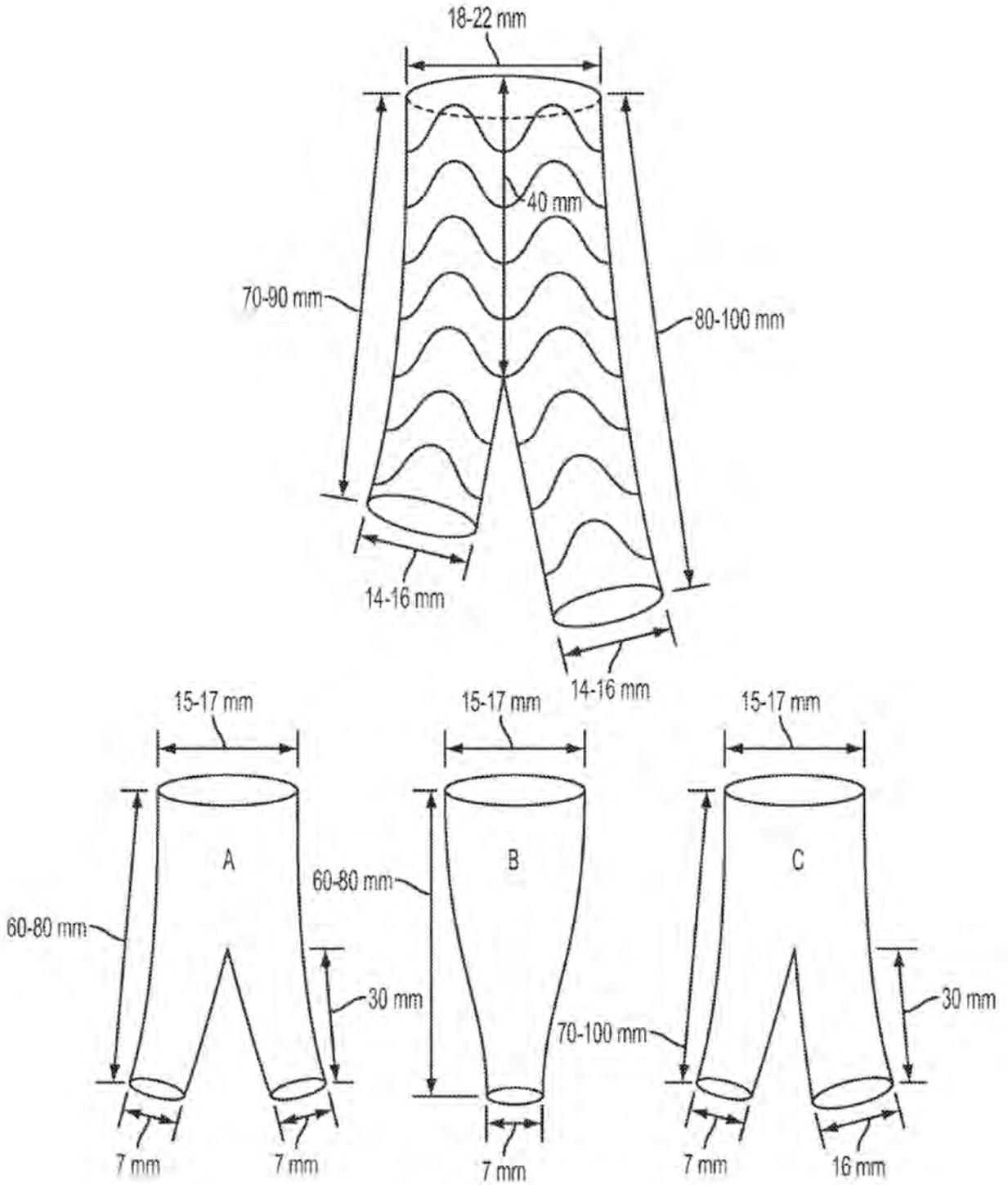


FIG. 7A

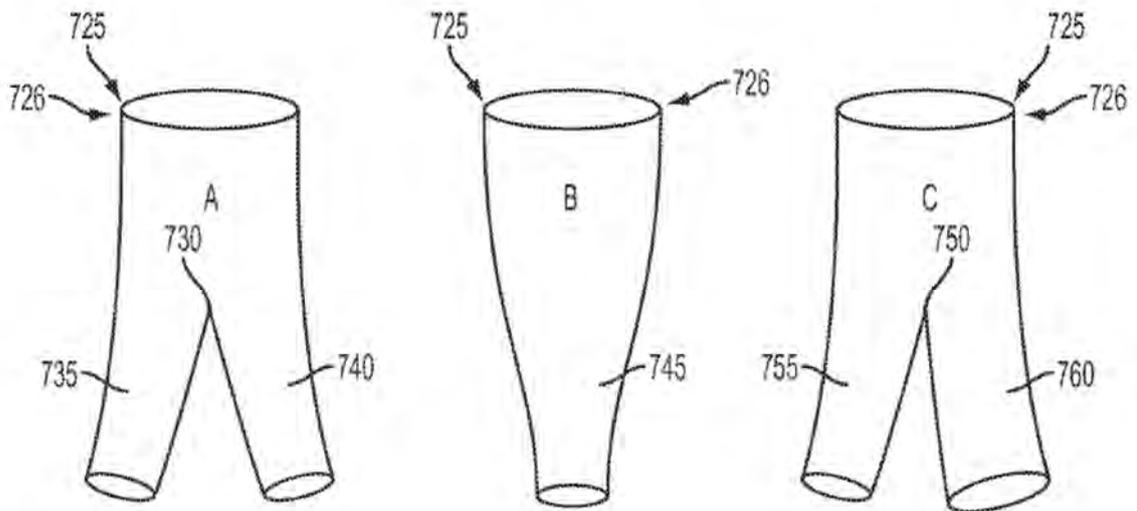
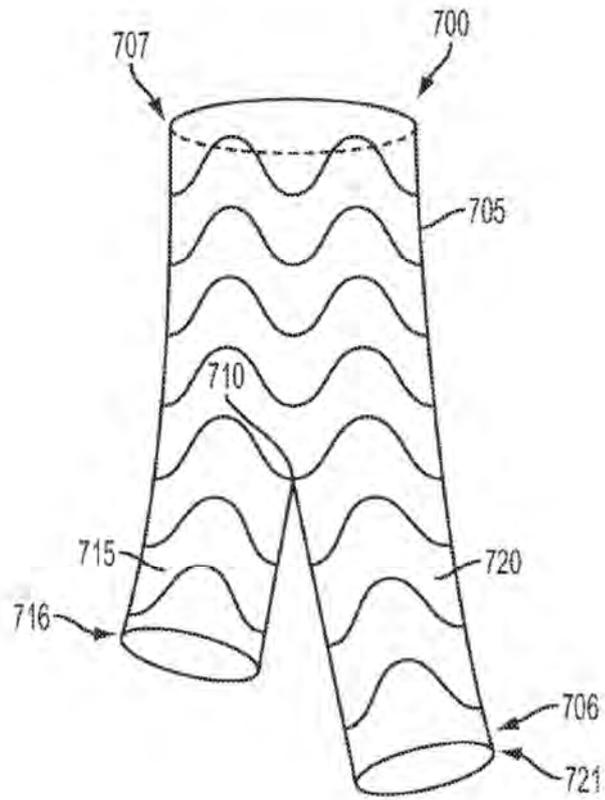


FIG. 7B

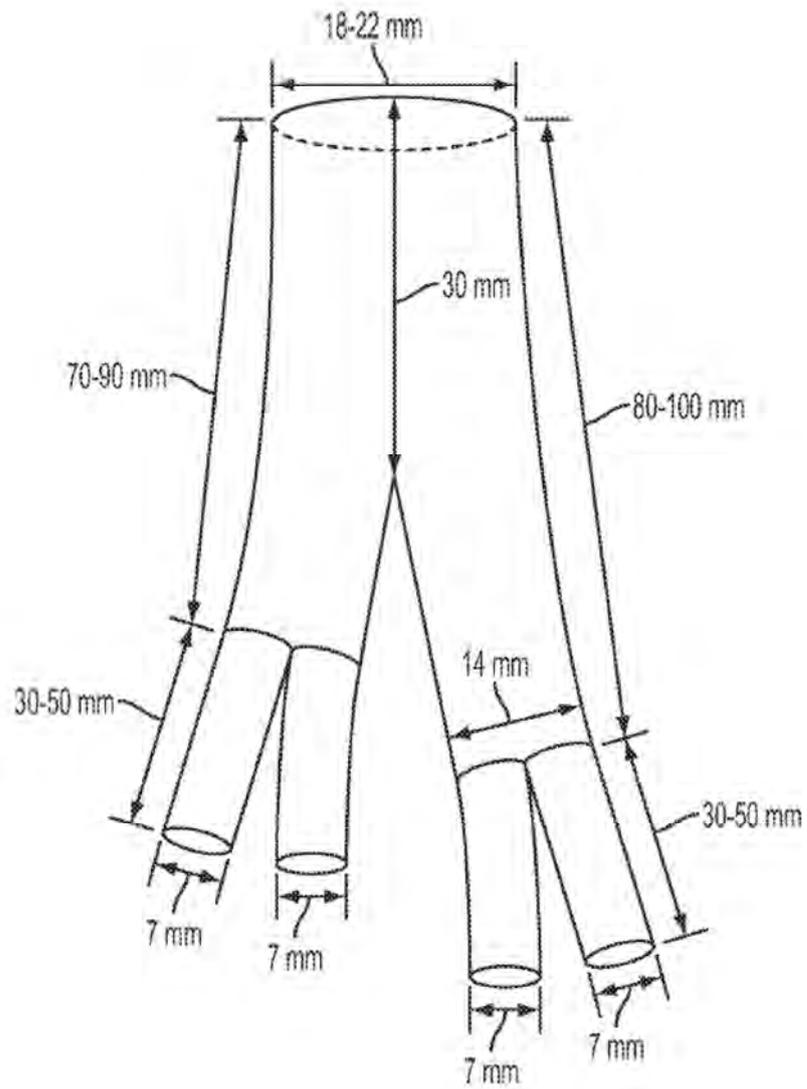


FIG. 8A

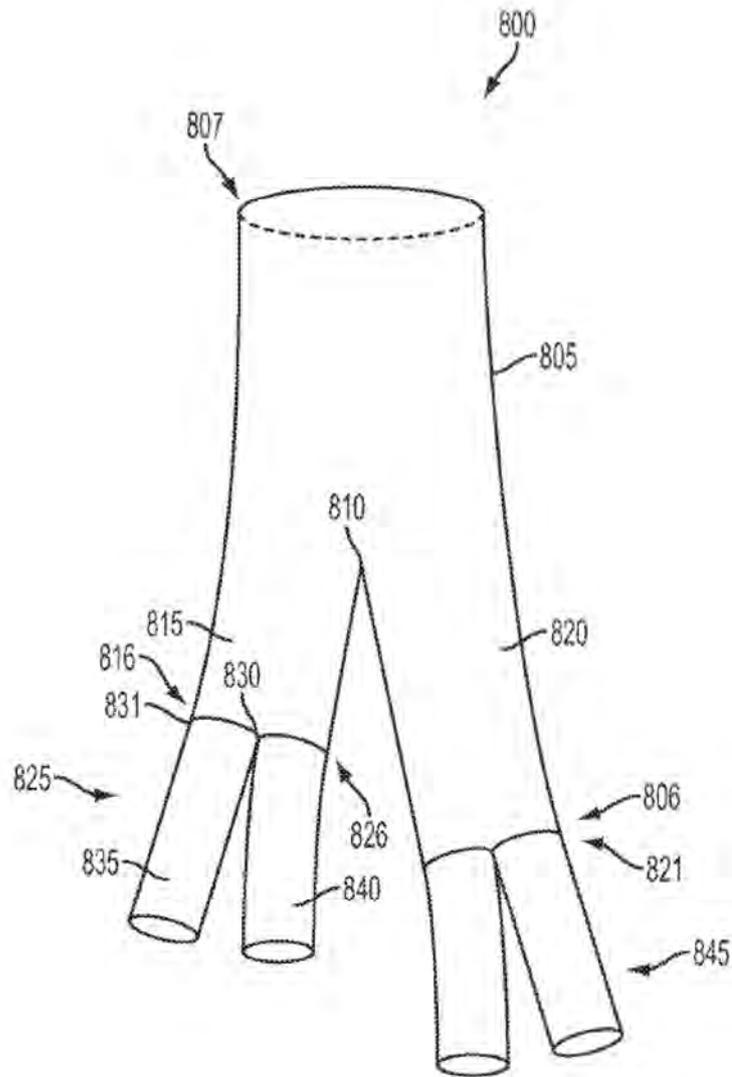


FIG. 8B

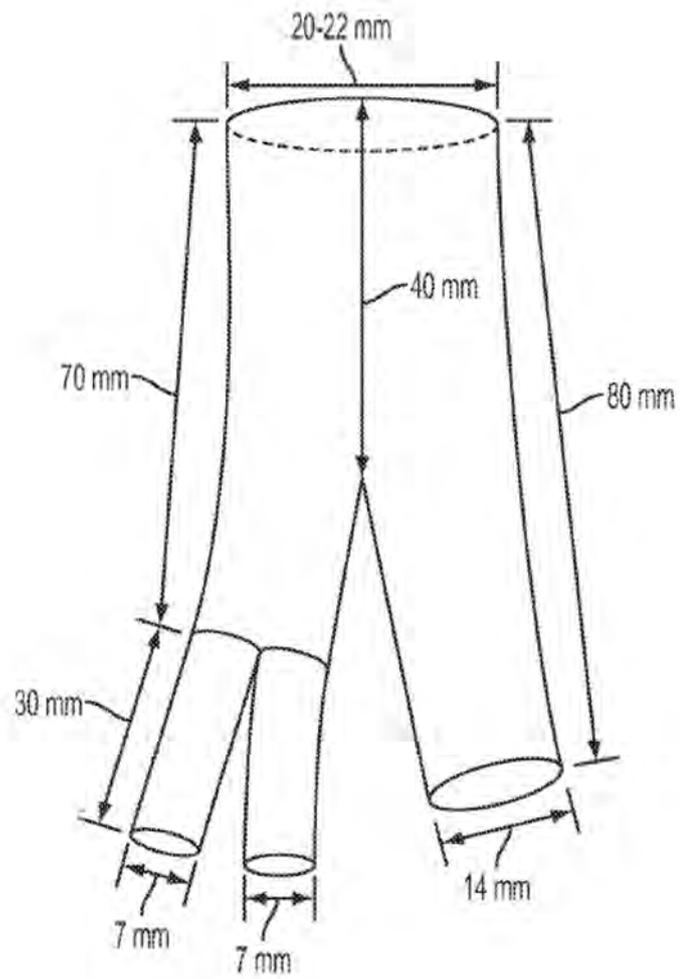


FIG. 9A

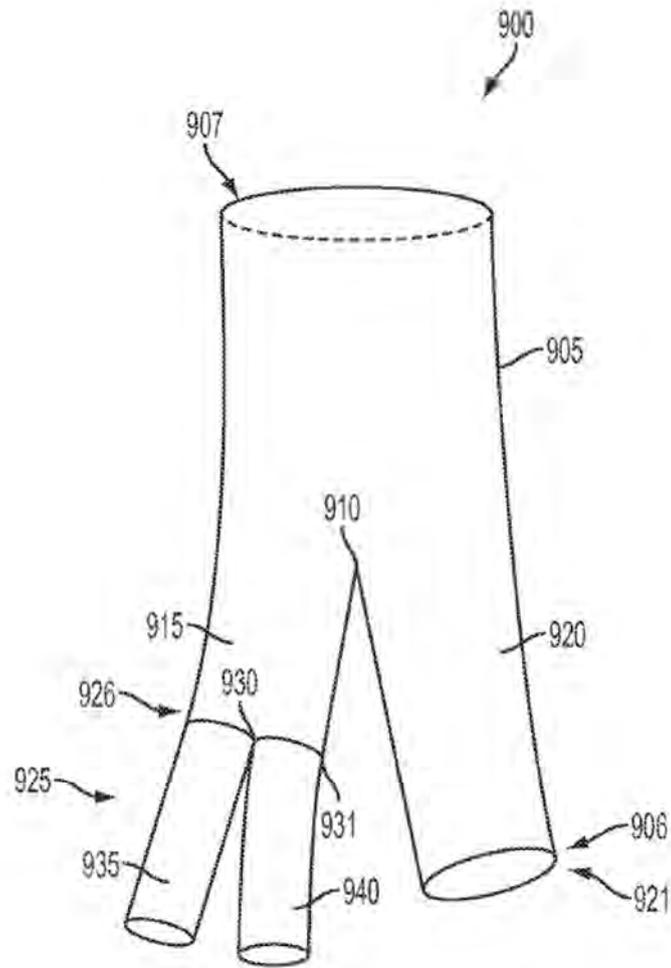


FIG. 9B

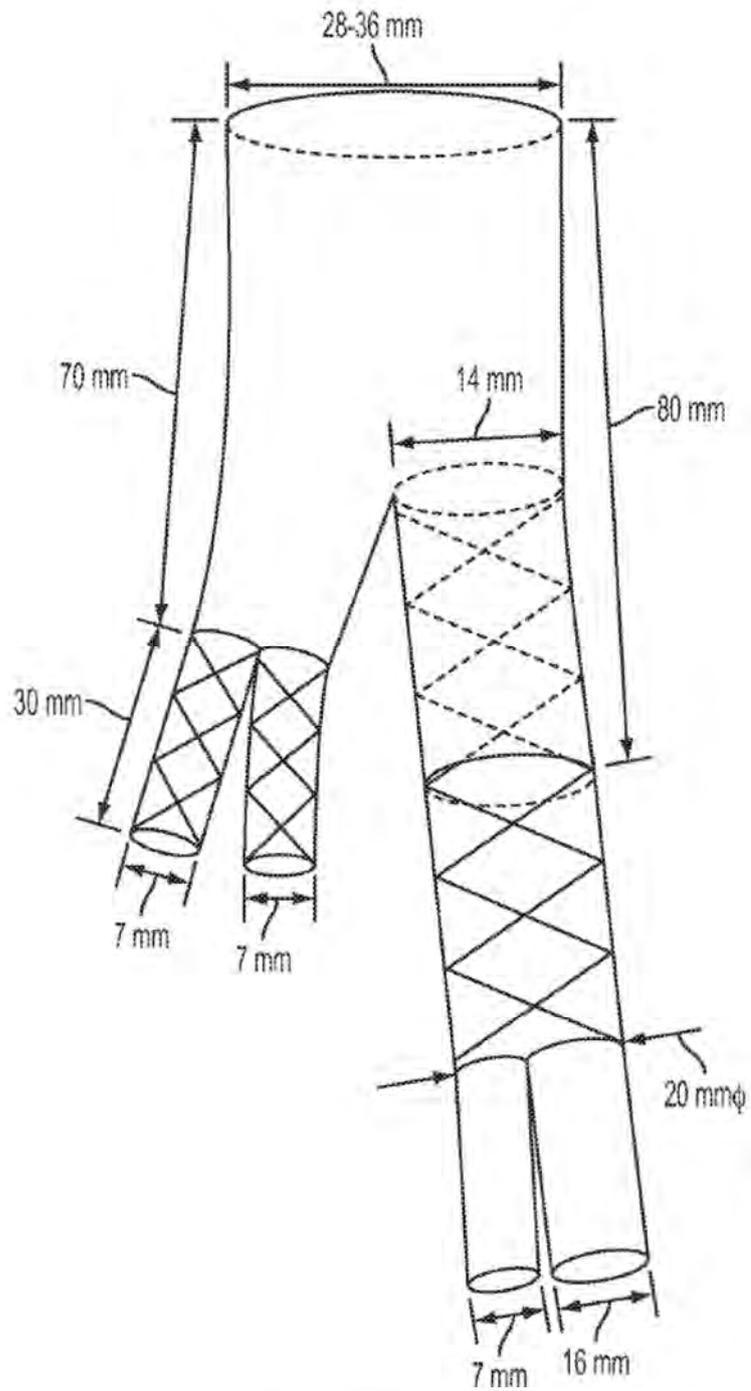


FIG. 10A

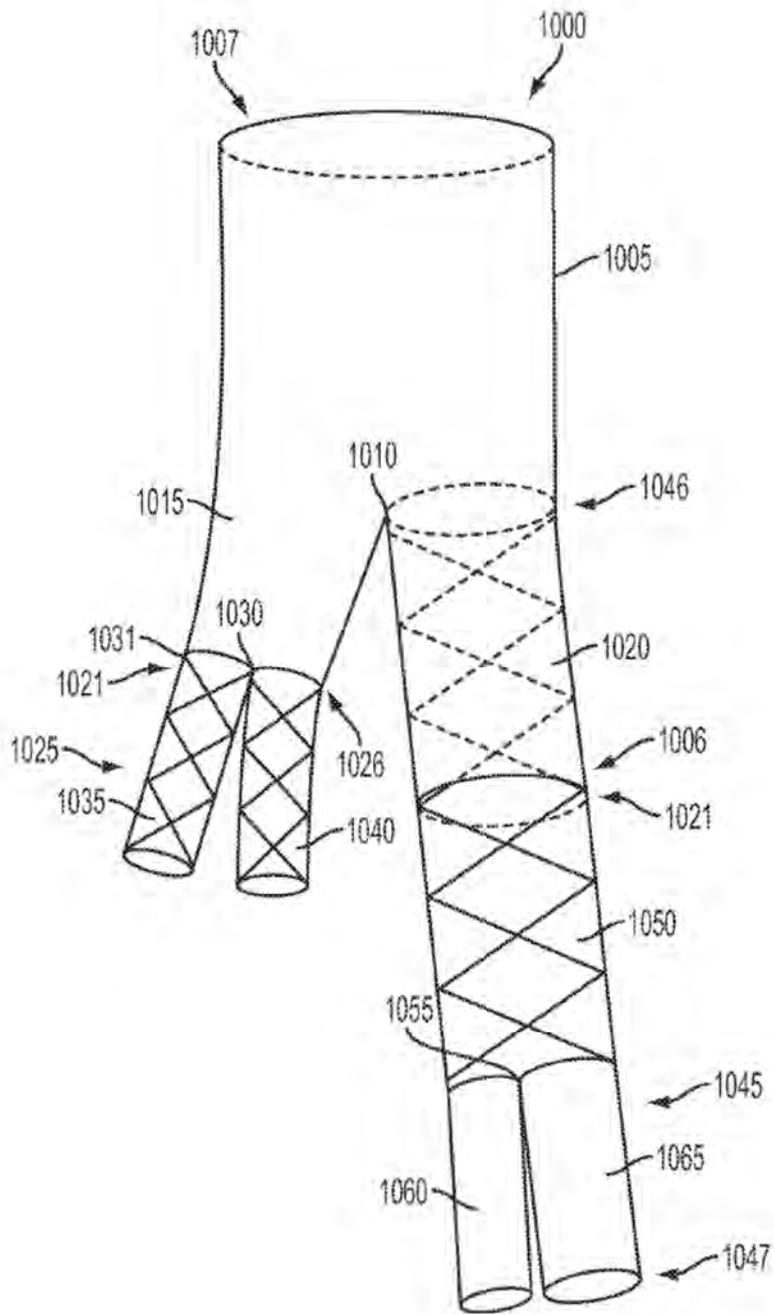


FIG. 10B

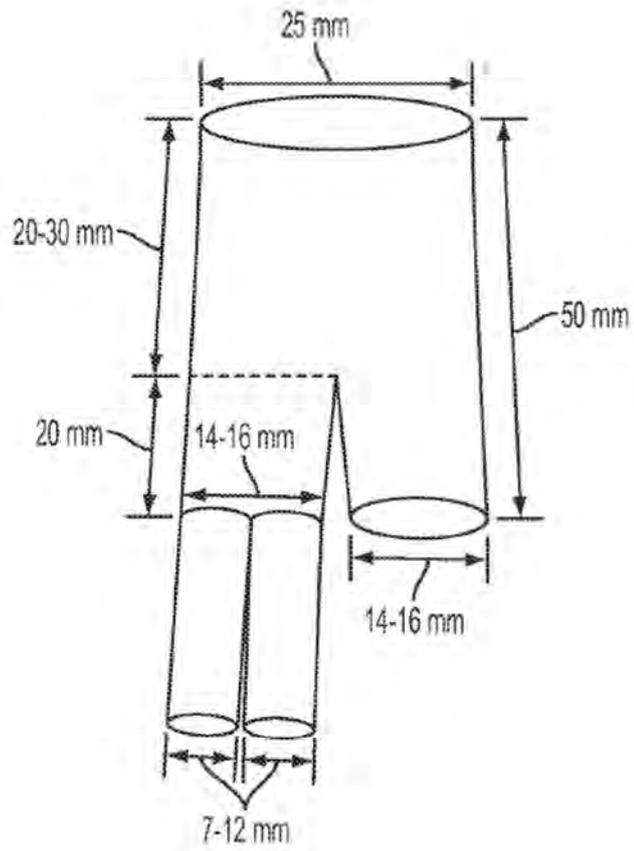


FIG. 11A

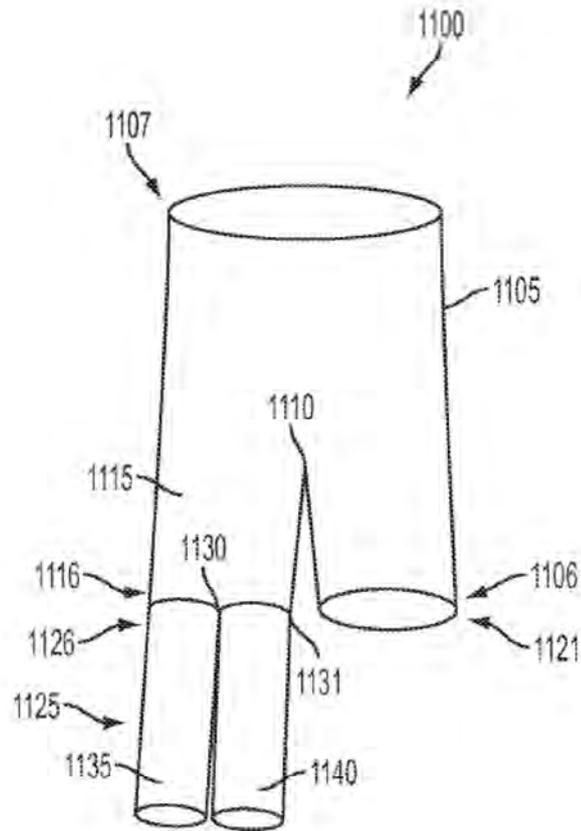


FIG. 11B

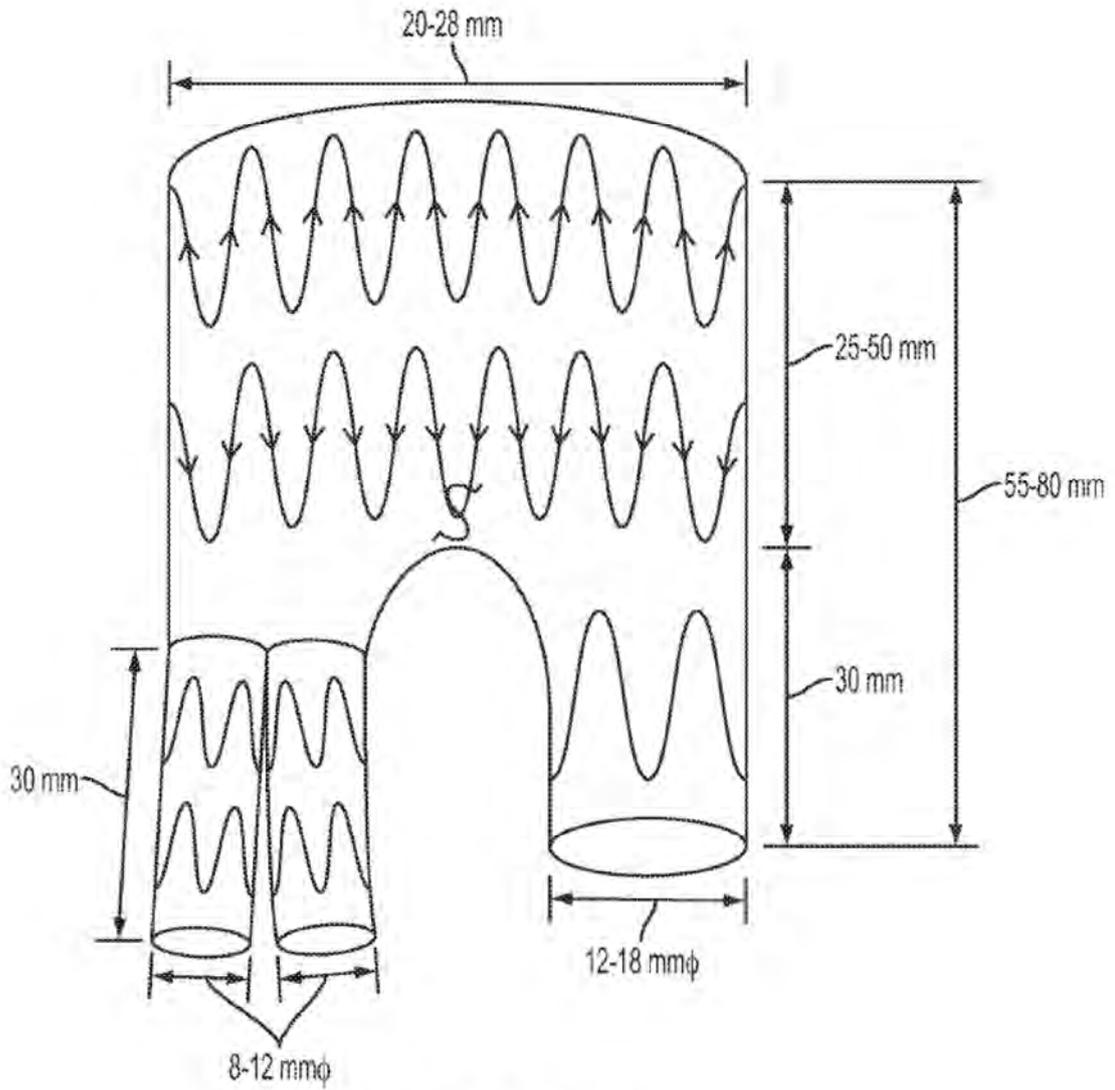


FIG. 12A

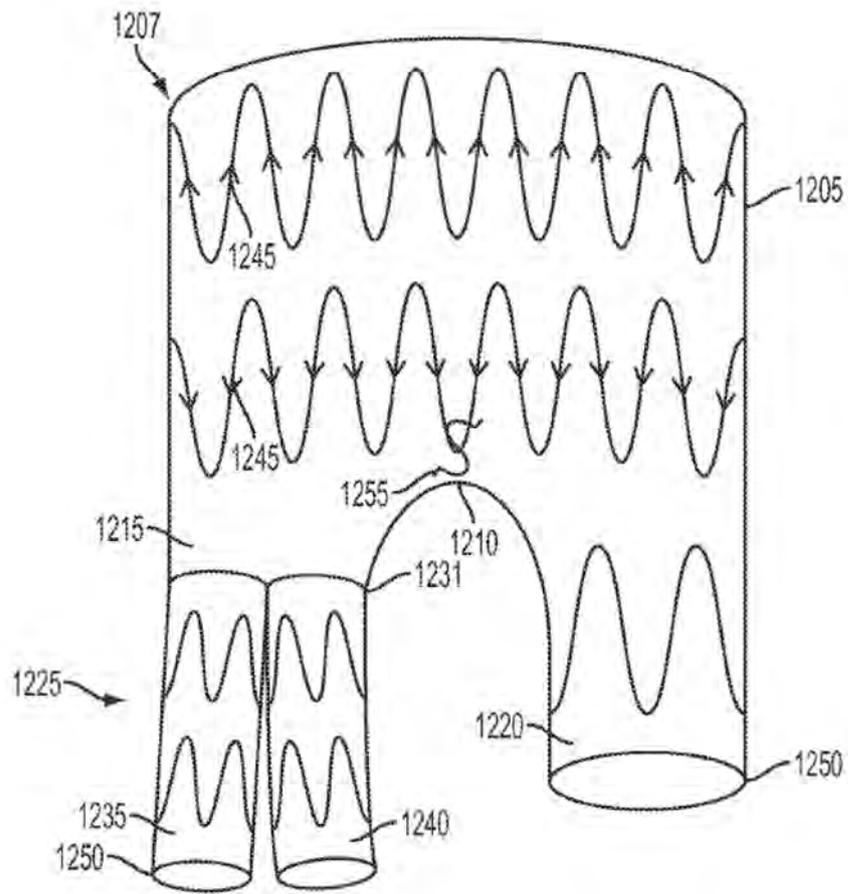


FIG. 12B

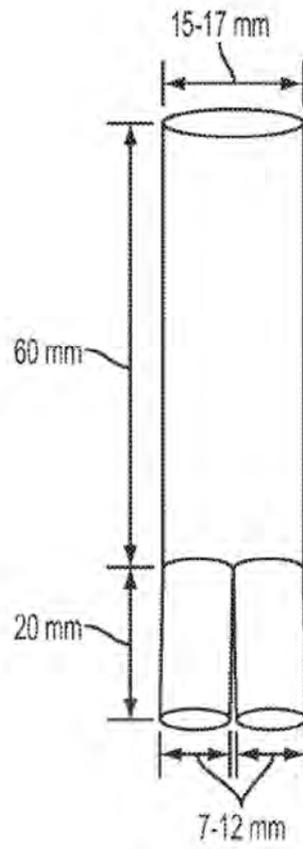


FIG. 13A

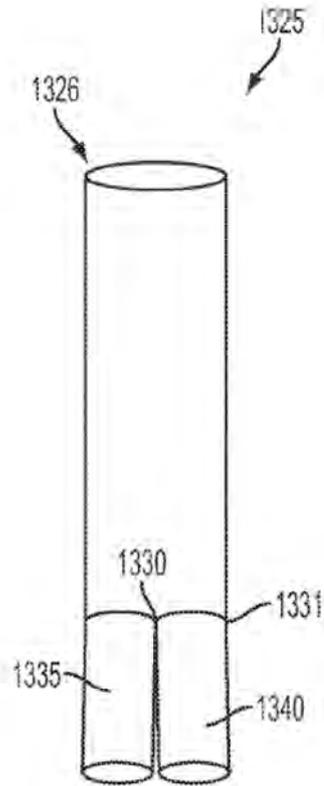


FIG. 13B

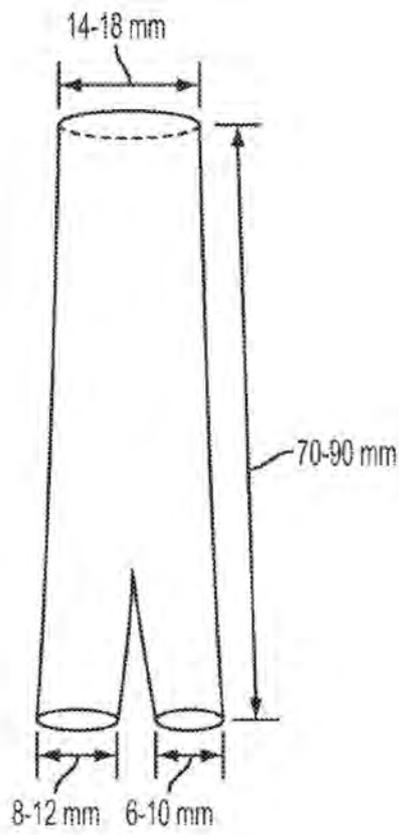


FIG. 14A

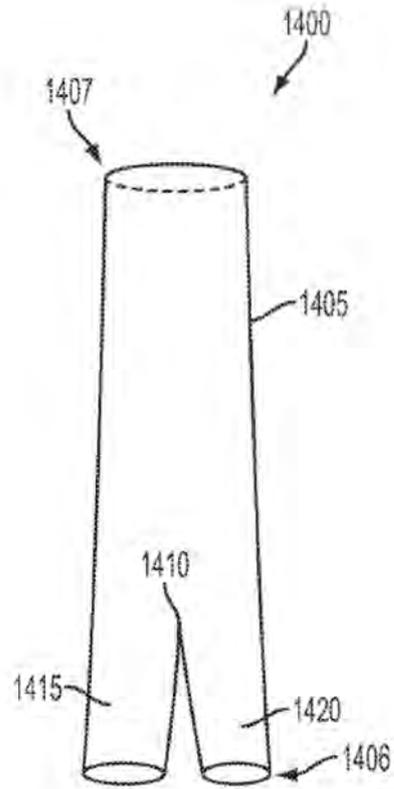
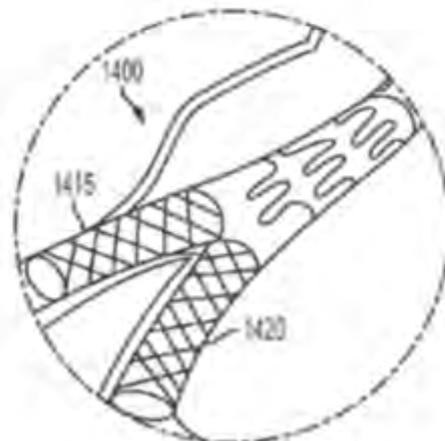
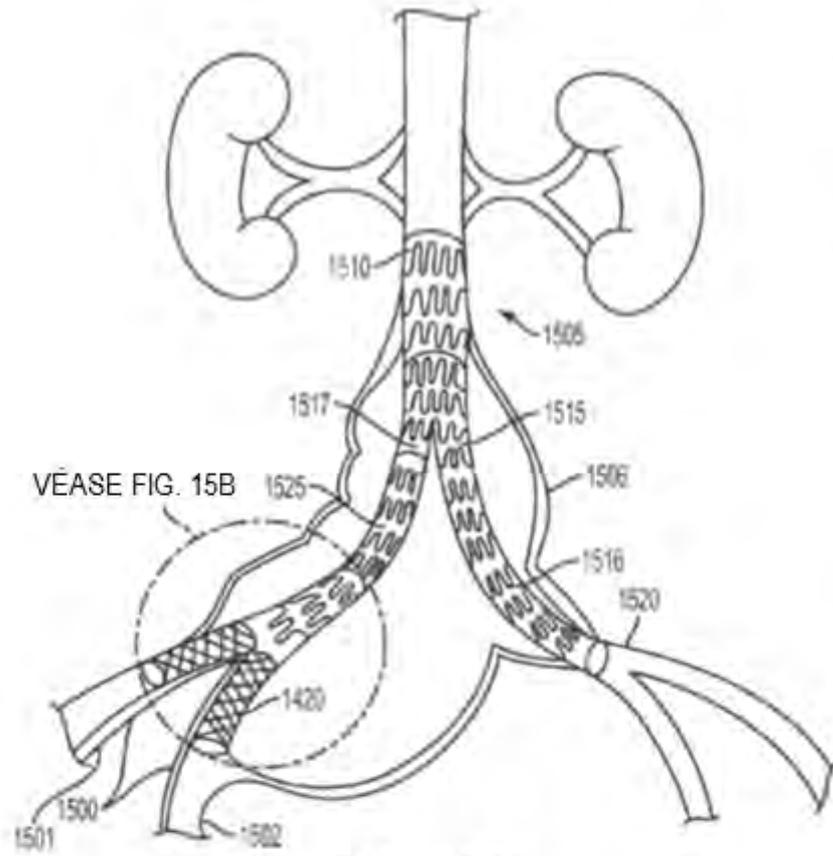


FIG. 14B



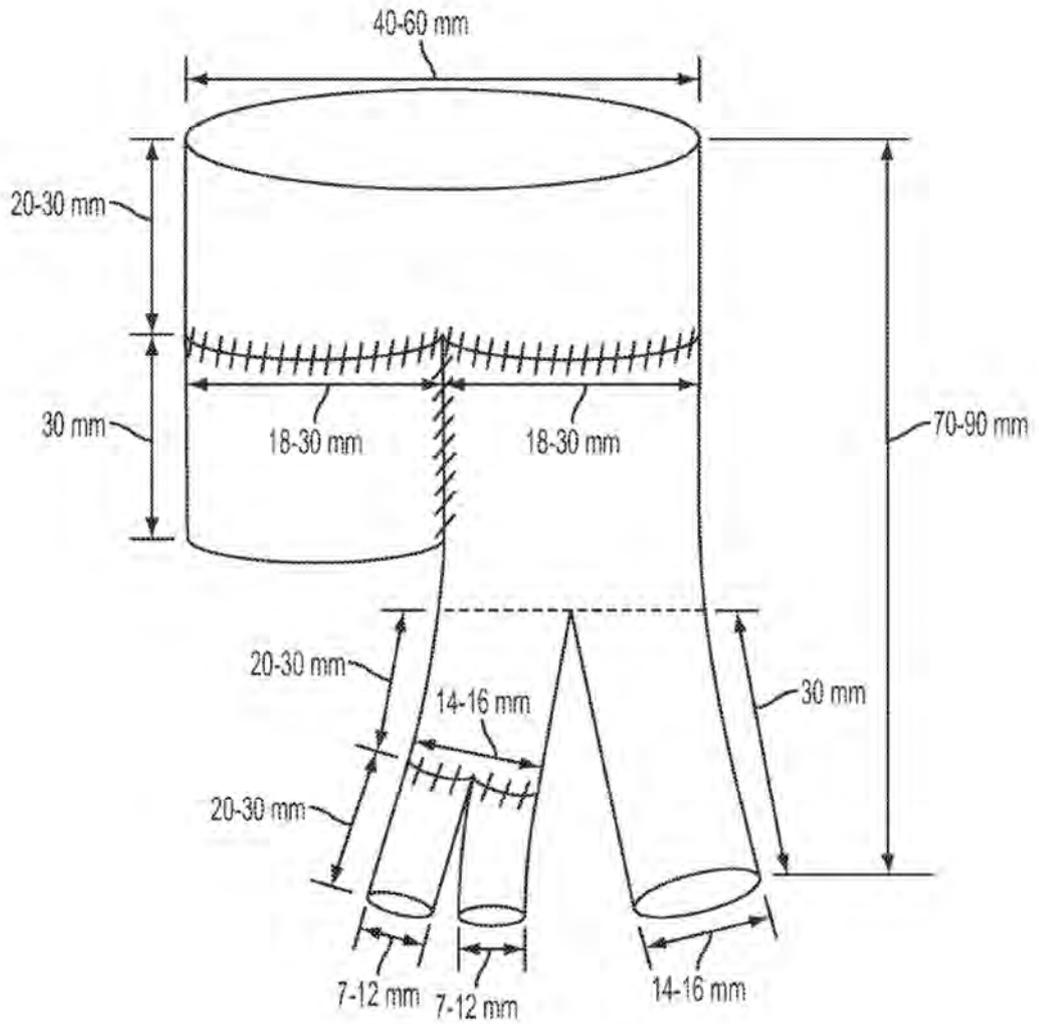


FIG. 16A

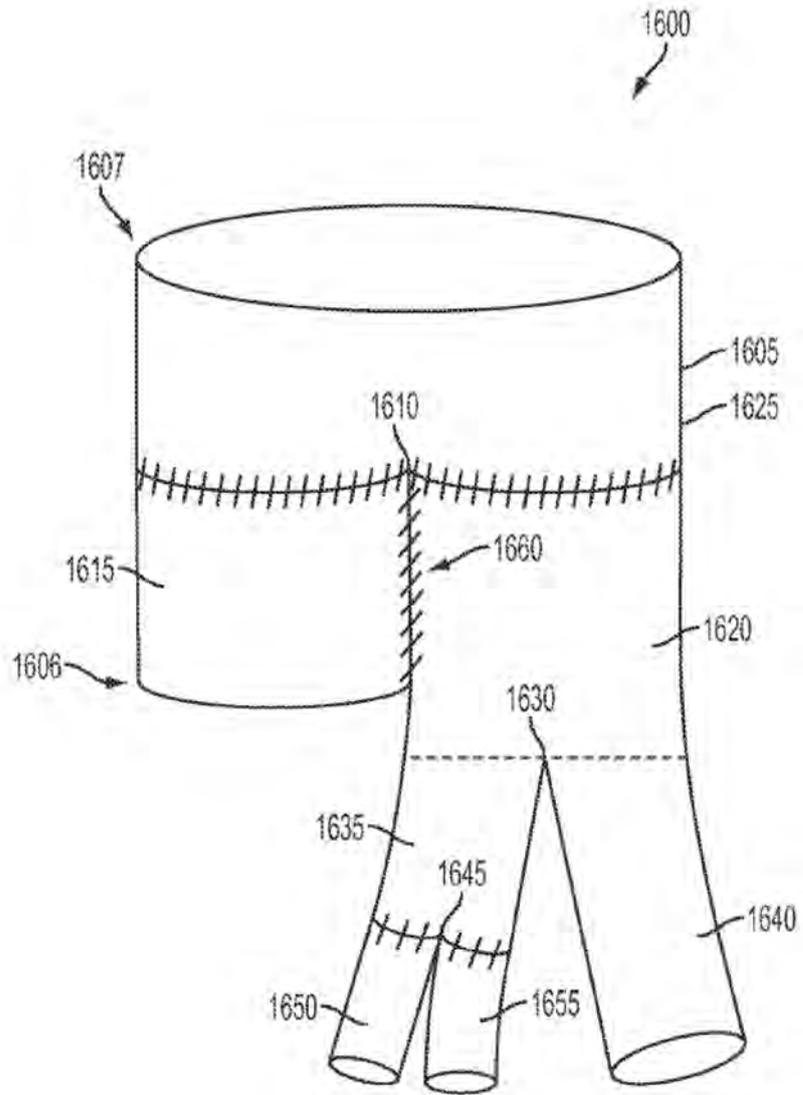


FIG. 16B

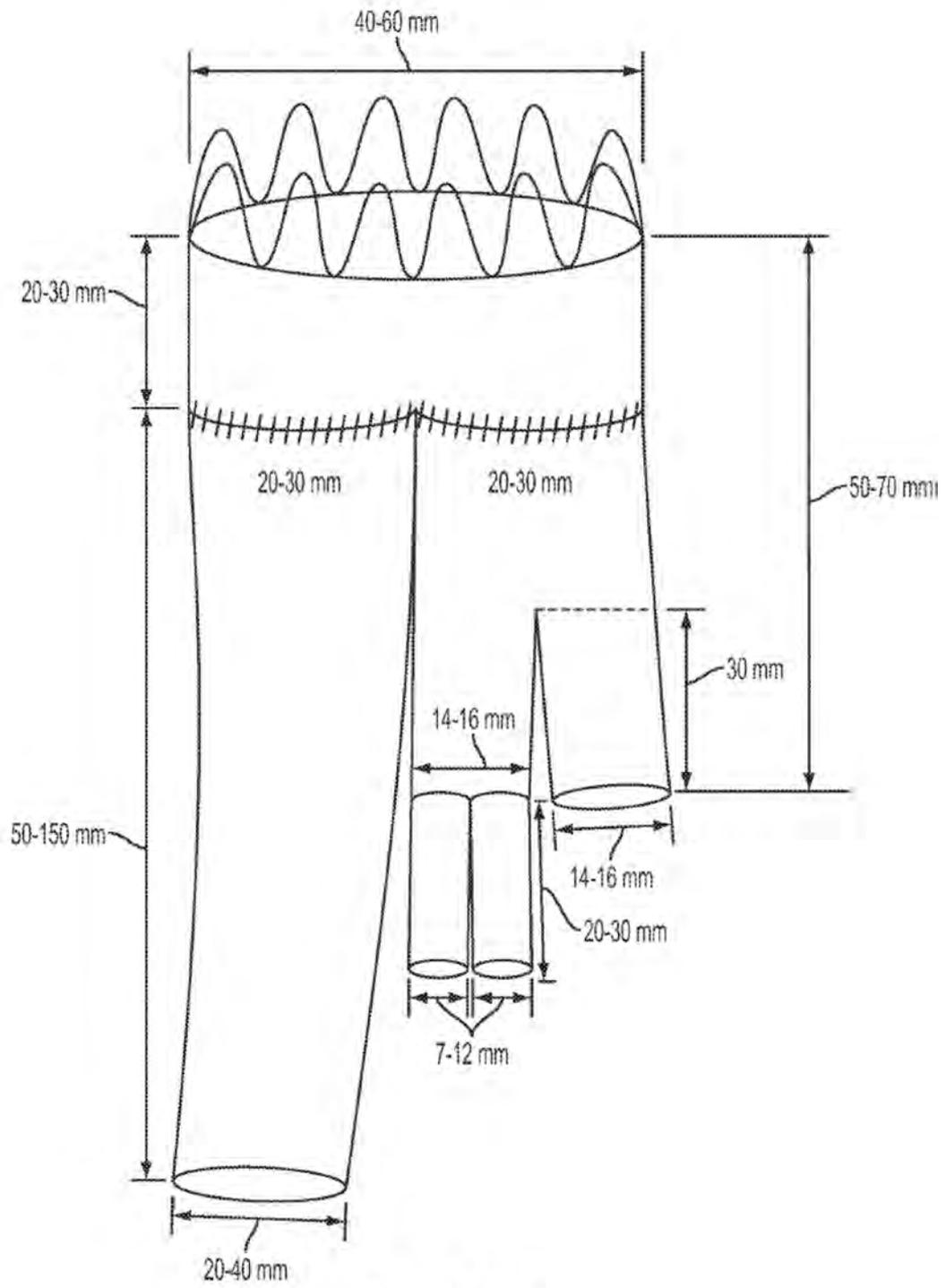


FIG. 17A

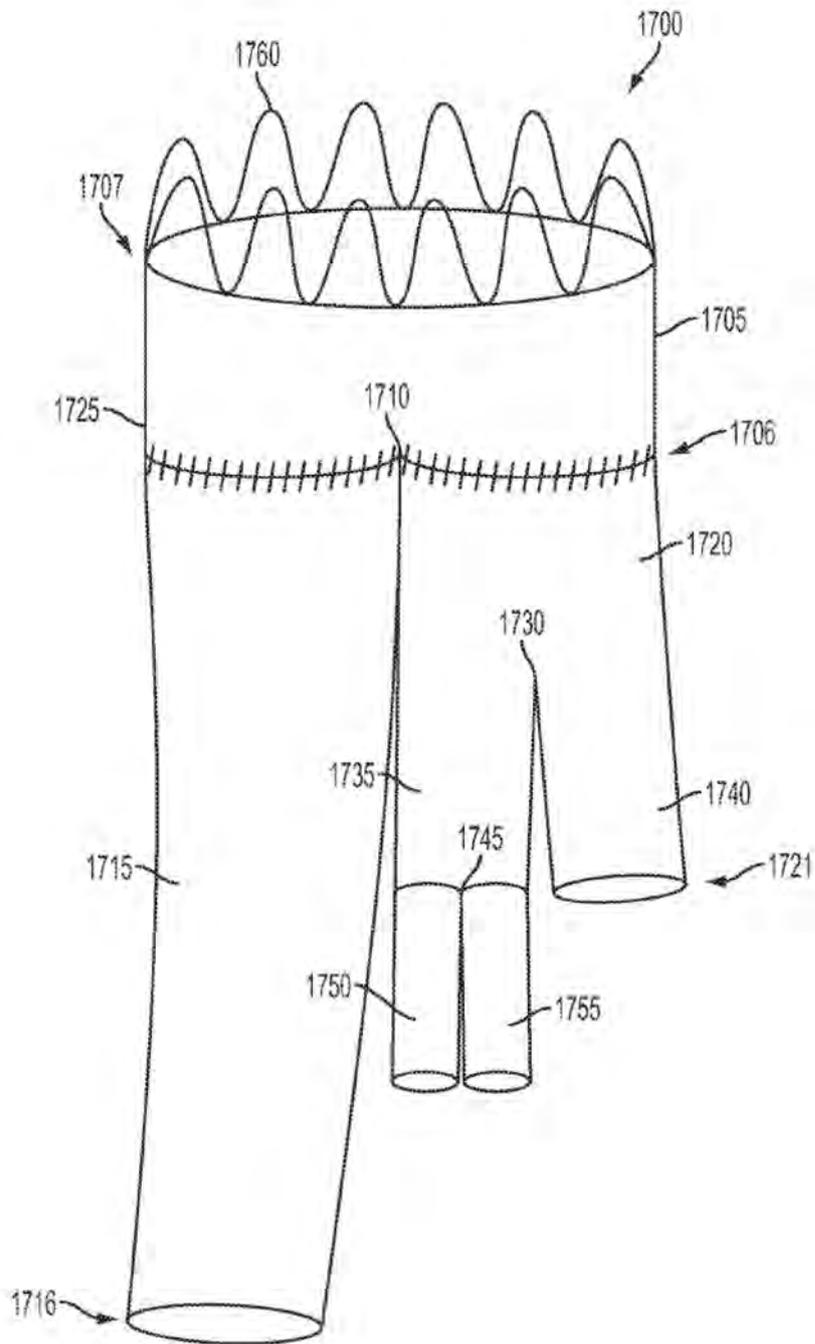


FIG. 17B

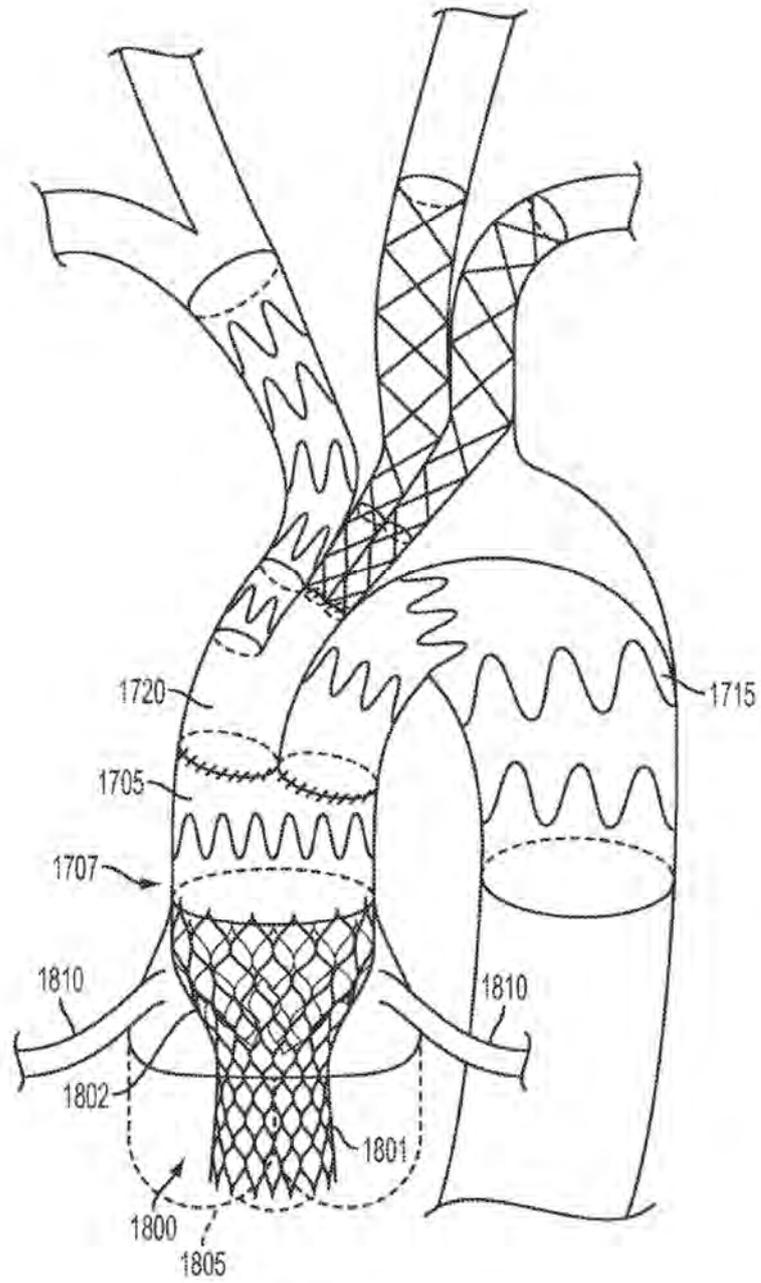


FIG. 18