

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 195**

51 Int. Cl.:

**A61F 2/90** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2006 E 06758234 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013 EP 1887993**

54 Título: **Geometría de iniciación de despliegue de una rama lateral de endoprótesis**

30 Prioridad:

**26.05.2005 US 138196**

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

**09.09.2013**

73 Titular/es:

**BOSTON SCIENTIFIC LIMITED (100.0%)  
PO BOX 1317 SEASTON HOUSE  
HASTINGS CHRIST CHURCH, BB**

72 Inventor/es:

**GREGORICH, DANIEL y  
MEYER, MICHAEL P.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 422 195 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

Geometría de iniciación de despliegue de una rama lateral de endoprótesis

### Antecedentes de la invención

5 Una endoprótesis es un dispositivo médico introducido en un lumen del cuerpo y es bien conocido en la técnica. Típicamente, se implanta una endoprótesis en un vaso sanguíneo en el sitio de una estenosis o aneurisma por vía endoluminal, es decir, por las llamadas "técnicas mínimamente invasivas" en las que la endoprótesis en una configuración radialmente reducida, opcionalmente restringida en una configuración radialmente comprimida mediante una vaina y/o catéter, es suministrado mediante un sistema de suministro de endoprótesis o "introduccion" al sitio donde se requiere. El introduccion puede entrar en el cuerpo desde una posición de acceso fuera del cuerpo, tal como a través de la piel del paciente, o mediante una técnica de "corte" en la cual el vaso sanguíneo de entrada está expuesto mediante medios quirúrgicos menores.

10 Las endoprótesis, injertos, endoprótesis-injertos, filtros de la vena cava, marcos expandibles, y dispositivos médicos implantables similares, denominados colectivamente en lo sucesivo como endoprótesis, son endoprótesis radialmente expandibles que son típicamente implantes intravasculares capaces de implantarse transluminalmente y ampliarse radialmente después de haber sido introducidos por vía percutánea. Las endoprótesis se pueden implantar en una variedad de lúmenes del cuerpo o vasos tales como dentro del sistema vascular, tractos urinarios, conductos biliares, trompas de Falopio, vasos coronarios, vasos secundarios, etc. Las endoprótesis se pueden usar para reforzar los vasos del cuerpo y para evitar la restenosis después de la angioplastia en el sistema vascular. Pueden ser de auto-expansión, expandidos mediante una fuerza radial interna, tales como cuando se montan en un globo, o una combinación de auto-expansión y de balón expandible (expandible híbrido).

15 Las endoprótesis pueden crearse mediante procedimientos que incluyen el corte o el grabado de un diseño a partir de una materia prima tubular, a partir de una lámina plana que se corta o se graba y que se enrolla posteriormente o a partir de uno o más alambres entretejidos o trenzas.

20 Dentro de la vasculatura no es raro que las estenosis para formar en una bifurcación de los vasos. Una bifurcación es un área de la vasculatura u otra porción del cuerpo donde un primer vaso (o principal) se bifurca en dos o más ramas vasculares. Cuando una lesión o lesiones estenóticas se forman en dicha bifurcación, la(s) lesión(es) puede(n) afectar sólo a uno de los vasos (es decir, cualquiera de las ramas vasculares o el vaso principal), dos de los vasos, o a los tres vasos. Muchas endoprótesis de la técnica anterior, sin embargo, no son totalmente satisfactorios para su uso donde el sitio de aplicación deseado de la endoprótesis está yuxtapuesto o se extiende a través de una bifurcación en una arteria o vena, tal como por ejemplo, la bifurcación en la arteria aorta de mamíferos en las arterias ilíacas comunes.

25 Las endoprótesis y las endoprótesis bifurcadas son generalmente conocidos. Cuando se trata un vaso bifurcado, puede ser deseable utilizar una endoprótesis que tenga una abertura de rama lateral configurada para proporcionar comunicación de fluido entre el vaso primario y un vaso secundario o rama de la bifurcación. Una endoprótesis secundaria o rama puede recibirse dentro y/o colocarse adyacente a la abertura de la rama lateral de la endoprótesis primaria.

30 Una abertura lateral en algunas endoprótesis puede incluir además un componente estructural, que cuando se despliega, se extiende desde la endoprótesis principal y en el vaso ramificado. En algunos casos, una estructura de rama lateral (por ejemplo, extremidades, brazo, rama, etc.) exhibe características de expansión que son diferentes de otras partes de la endoprótesis primaria. En algunos casos, puede ser difícil iniciar una expansión hacia el exterior de la estructura de rama lateral.

Sigue habiendo la necesidad de una endoprótesis que tenga una estructura de rama lateral que exhiba características de expansión superiores.

35 Por el documento US 2004/0102836 A1 se conoce una endoprótesis en forma de una estructura tubular de pared delgada multicelular. La estructura tubular tiene un eje longitudinal y la endoprótesis incluye una pluralidad de conjuntos circunferenciales de elementos de tirante. Cada conjunto de elementos de tirante se desplaza longitudinalmente entre sí y se conecta entre sí mediante enlaces que se extienden longitudinalmente. Cada conjunto de elementos de tirante forman una porción cerrada y cilíndrica de la endoprótesis. Además, cada conjunto de los elementos de tirante incluye una pluralidad de secciones curvadas conectadas y secciones diagonales.

40 Sin limitar el ámbito de la invención, se expone a continuación un breve resumen de algunas de las realizaciones reivindicadas de la invención. Detalles adicionales de las realizaciones resumidas de la invención y/o realizaciones adicionales de la invención se pueden encontrar en la descripción detallada de la invención dada a continuación.

### Breve resumen de la invención

45 En al menos una realización, una endoprótesis comprende una pluralidad de elementos de tirante interconectados. Una parte de los elementos de tirante interconectados comprenden una pluralidad de pétalos dispuestos para definir

una célula de rama lateral. Un primer pétalo comprende un tirante de pétalo y una espira. El tirante de pétalo tiene una anchura del tirante, y la espira tiene una anchura de la espira. La anchura de la espira es mayor que la anchura del tirante.

5 En al menos una realización, una endoprótesis tiene un estado no expandido y un estado expandido. La endoprótesis define en general una porción de pared sustancialmente cilíndrica en ambos los estados no expandido y expandido. La endoprótesis incluye una célula de rama lateral que comprende una pluralidad de pétalos. Cuando la endoprótesis se expande desde el estado no expandido hasta el estado expandido, un primer pétalo deseablemente se despliega hacia el exterior en una dirección radial de la endoprótesis más allá del diámetro exterior de la porción de pared sustancialmente cilíndrica.

10 Estas y otras realizaciones que caracterizan la invención se señalan con particularidad en las reivindicaciones adjuntas y que forman parte de la misma. Sin embargo, para una mejor comprensión de la invención, de sus ventajas y sus objetivos obtenidos por su uso, se debe hacer referencia a los dibujos que forman una parte adicional del presente documento y la materia descriptiva adjunta, en el que no se ilustran y describen diversas realizaciones de la invención.

### 15 **Breve descripción de los dibujos**

Una descripción detallada de la invención se describe a continuación con referencia específica a los dibujos.

La figura 1 muestra una realización de una endoprótesis que tiene una célula de rama lateral.

Las figuras 2 y 3 muestran una realización de un pétalo durante la expansión de la endoprótesis.

La figura 4 muestra otra realización de una célula de rama lateral.

20 La figura 5 muestra otra realización de una célula de rama lateral.

### **Descripción detallada de la invención**

Aunque la presente invención puede realizarse de muchas formas diferentes, se describen en detalle en el presente documento realizaciones específicas de la invención. Esta descripción es un ejemplo de los principios de la invención y no se pretende limitar la invención a las realizaciones particulares ilustradas.

25 Para los fines de la presente divulgación, los mismos números de referencia en las figuras se referirán a características iguales a menos que se indique lo contrario. El uso del término "paralelo" se pretende que describa una orientación en la que dos elementos pueden ser exactamente paralelos o sustancialmente paralelos entre sí.

30 Los patrones de endoprótesis aquí descritos generalmente se muestran y describen como patrones planos. Una persona de experiencia ordinaria en la materia entenderá que puede fabricarse una endoprótesis cilíndrica de acuerdo con el diseño de los patrones planos divulgados, y que los elementos de la endoprótesis definidos por los patrones pueden formar una porción de pared cilíndrica de la endoprótesis.

Algunos ejemplos de los patrones de endoprótesis que pueden ser adecuados para su uso en diversas realizaciones de la invención se describen en los documentos US 5.922.021, US 6.123.721, US 6.334.870, US 6.478.816, US 6.348.065 y US 6.325.826.

35 Algunos ejemplos de endoprótesis que tienen una abertura lateral y procedimientos de implementación de dichas endoprótesis se divulgan en los documentos US 5.596.020 y US 6.835.203.

40 La figura 1 muestra un patrón plano para una realización de una endoprótesis 10 que incluye una célula 30 de rama lateral. La endoprótesis 10 comprende un extremo 11 proximal y un extremo 13 distal. La endoprótesis 10 comprende además una pluralidad de bandas 12 en serpentina que comprenden una pluralidad de tirantes 14 conectados mediante espiras 16. Las bandas 12 en serpentina adyacentes se pueden conectar mediante conectores 20. Los elementos de endoprótesis interconectados, tales como los tirantes 14, las espiras 16 y los conectores 20 definen una porción de pared de la endoprótesis y definen además una pluralidad de células 8. Cada célula 8 comprende una abertura o hueco en la porción de pared de la endoprótesis.

45 La célula 30 de la rama lateral define una pluralidad de pétalos 40 de la rama lateral. La célula 30 de la rama lateral es diferente de cualquier otra célula 8 de la endoprótesis 10. La célula 30 de la rama lateral tiene una forma diferente, que puede tener un área mayor o menor, y/o puede extenderse alrededor de la circunferencia o a lo largo de la longitud de la endoprótesis 10 en una mayor o menor medida que cualquier otra célula 8 incluida en la endoprótesis 10.

50 Cada pétalo 40 comprende una pluralidad de tirantes 36 y al menos una espira 38. Un tirante 36 puede ser recto a lo largo de su longitud, y puede estar orientado en cualquier dirección adecuada. Una espira 38 puede estar orientada en cualquier dirección adecuada y, en algunas realizaciones, puede estar orientada hacia el centro 34 de la célula 30 de la rama lateral. Los pétalos 40 que son adyacentes entre sí alrededor de la célula 30 de la rama lateral pueden

estar conectados entre sí mediante una porción 44 de conexión.

Cada tirante 36 tiene una anchura 37 del tirante. En algunas realizaciones, múltiples tirantes 36 dentro de un pétalo 40 pueden tener la misma anchura 37 del tirante. En algunas realizaciones, los tirantes 36 individuales pueden tener una anchura 37 que varía a lo largo de su longitud.

- 5 Cada espira 38 tiene una anchura 39 de la espira. Cada espira 38 puede incluir un lado frontal que puede tener un pico 35. Cada espira 38 puede tener un lado posterior 50 opuesto al lado frontal. Un lado trasero 50 puede tener un borde recto o puede tener una curvatura.

10 Dentro de un pétalo 40, la anchura 37 del tirante de un tirante 36 es menor que la anchura 39 de la espira de una espira 39. La medición de la anchura 37 del tirante se toma en una posición en el tirante 36 inmediatamente adyacente a la espira 38.

15 Cada espira 38 puede tener una relación entre la anchura 39 de la espira y la anchura 37 del tirante. En algunas realizaciones, una relación entre la anchura de la espira y la anchura del tirante puede ser 1,5:1, 2:1, 2,5:1, 3:1, 3,5:1, etc. En algunas realizaciones, una espira 38 puede comprender una pieza continua de material a través de su anchura 39 de la espira. En algunas realizaciones, una espira 38 puede comprender además un material de refuerzo 33 que puede estar conformado para aumentar la anchura 39 de la espira de una espira 38.

20 Las figuras 2 y 3 muestran una realización de un pétalo 40 antes y durante la expansión de una endoprótesis 10. La figura 2 muestra un pétalo 40 de acuerdo con un estado nominal o no expandido. Cuando la endoprótesis 10 se expande, en el que el diámetro de la endoprótesis 10 se incrementa y el tamaño de una célula 30 de la rama lateral se incrementa, los tirantes 36 de un pétalo 40 se pueden mover 52 alejándose entre sí, como se muestra en la figura 3. El movimiento hacia el exterior de los tirantes 36 puede provocar que la espira 38 se doble hacia el exterior o empiece el despliegue 54 hacia el exterior en una dirección radial de la endoprótesis.

Mientras que los tirantes 14 de las bandas 12 en serpentina pueden permanecer generalmente dentro de los límites de la porción de la pared cilíndrica de la endoprótesis 10 durante y después de la expansión, los pétalos 40 pueden desplegarse hacia el exterior más allá del diámetro exterior de la pared cilíndrica.

25 Por lo tanto, una endoprótesis 10 que tiene una célula 30 de la rama lateral se puede suministrar en un sitio de despliegue en un estado no expandido. La endoprótesis 10 puede colocarse y expandirse de manera apropiada. A medida que la célula 30 de la rama lateral se expande, cada pétalo 40 que tiene una anchura 39 de la espira que a su vez es mayor que una anchura 37 del tirante puede comenzar el despliegue 54 hacia el exterior sustancialmente en una dirección radial de la endoprótesis. La forma de los tirantes 36 y de las espiras 38 de los pétalos 40 provoca una elevación hacia el exterior o el despliegue parcial de los pétalos 40 cuando endoprótesis aumenta en diámetro. En algunas realizaciones, cuando la endoprótesis alcanza un diámetro expandido, los pétalos 40 de una célula 30 de la rama lateral pueden desplegarse completamente, o al menos parcialmente, hacia el exterior. Cuando los pétalos 40 pueden llegar a estar parcialmente desplegados, un mecanismo de expansión tal como un globo hinchable puede colocarse para desplegar completamente los pétalos 40. Ejemplos de algunos mecanismos de expansión se describen en los documentos US 6.596.020 y US 6.835.203.

30 En algunas realizaciones, el espesor de un pétalo 40 se puede variar para fomentar el despliegue del pétalo 40 cuando la endoprótesis se expande. Un tirante 36 puede tener un espesor  $t_s$  del tirante. Una espira 38 puede tener un espesor  $t_t$  de la espira. Cuando el espesor  $t_t$  de la espira es menor que el espesor  $t_s$  del tirante en un pétalo 40, el pétalo 40 es más probable que comience un despliegue hacia el exterior después de la expansión de la endoprótesis.

35 El espesor de los elementos de endoprótesis se puede variar de acuerdo con cualquier procedimiento adecuado. En algunas realizaciones, el espesor de una porción de un pétalo 40, tal como una espira 38, puede reducirse mediante la retirada selectiva de una porción del material, tal como cualquier porción adecuada de la región sombreada 63 de la figura 2, por ejemplo, mediante cepillado, pulido, mecanizado por electroerosión, procesamiento químico, o cualquier otro procedimiento adecuado.

40 Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, la endoprótesis 10 puede incluir bandas 12 en serpentina que se extienden sobre una circunferencia completa de la endoprótesis 10. En algunas realizaciones, las bandas 12 en serpentina pueden estar situadas en porciones de la longitud de la endoprótesis que no incluyen una célula 30 de la rama lateral. En porciones de la longitud que incluyen una célula 30 de la rama lateral, la endoprótesis 10 puede incluir una o más bandas 60 parciales en serpentina, que pueden extenderse desde un lado de una célula 30 de la rama lateral 30 alrededor de la circunferencia de la endoprótesis 10 al otro lado de la célula 30 de la rama lateral. El diseño de los tirantes 14 y de las espiras 16 en una banda 60 parcial en serpentina puede ser similar o diferente a la geometría del diseño de las bandas 12 en serpentina estándar.

45 Una endoprótesis 10 puede incluir conectores 56 de la rama lateral que pueden conectarse entre la célula 30 de la rama lateral y otras porciones de la endoprótesis 10. Un conector 56 de la rama lateral se puede extender desde cualquier porción de una célula 30 de la rama lateral, tal como un pétalo 40 o porción de conexión 44, y conectarse a cualquier otra porción de la endoprótesis 10, tal como una banda 12 en serpentina o una banda 60 parcial en

serpentina.

En algunas realizaciones, un conector 56 de la rama lateral puede incluir porciones rectas, picos, valles u otras ondulaciones. En algunas realizaciones, un conector 56 de la rama lateral puede comprender un conector flexible que puede soportar un ostium cuando se despliega en un vaso.

5 La figura 4 muestra otra realización de una célula 30 de la rama lateral que comprende una pluralidad de pétalos 40. Cada pétalo 40 puede tener un eje 42 aproximadamente longitudinal. En algunas realizaciones, un pétalo 40 puede tener un eje longitudinal 42 que está orientado para extenderse sustancialmente de manera radial hacia el exterior desde el centro 34 de la célula 30 de la rama lateral. Un eje longitudinal 42 puede pasar a través del centro de gravedad de los elementos de endoprótesis que comprenden el pétalo 40. Un cuadro de referencia 22a está  
10 dibujado alrededor de una porción de la célula 30 de la rama lateral, que puede definirse como un pétalo 40.

Cada pétalo 40 comprende una pluralidad de tirantes 36 y al menos una espira 38. Un tirante 36 puede ser recto a lo largo de su longitud, y puede estar orientado en cualquier dirección adecuada. Una espira 38 puede estar orientada en cualquier dirección adecuada. En algunas realizaciones, una espira 38 puede comprender una espira 38p proximal orientada con un pico hacia el extremo proximal 11 (véase la figura 1) de la endoprótesis 10, o una espira  
15 38d distal orientada con un pico hacia el extremo distal 13 (véase la figura 1) de la endoprótesis 10. Los pétalos 40 que son adyacentes entre sí alrededor de la célula 30 de la rama lateral pueden estar conectados entre sí mediante una porción de conexión 44. En varias posiciones, una porción de conexión 44 puede comprender una espira 38, un tirante 36, o cualquier combinación de una o más espiras 38 y uno o más tirantes 36.

Un pétalo 40 puede incluir tirantes 36 que están orientados en paralelo al eje longitudinal 18 de la endoprótesis 10. En algunas realizaciones, una mayoría de los tirantes 36 o la totalidad de los tirantes 36 en un pétalo 40 puede estar orientado en paralelo al eje longitudinal 18 de la endoprótesis 10. Esto puede ser cierto a pesar de que el eje longitudinal 42 de los pétalos 40 puede estar orientado en un ángulo respecto al eje longitudinal 18 de la endoprótesis 10. En algunas realizaciones, uno o más tirantes 36 pueden estar orientados en aproximadamente 30° a 60° respecto al eje longitudinal 18 de la endoprótesis 10. En algunas realizaciones, uno o más tirantes 36 pueden estar orientados en aproximadamente 45° respecto al eje longitudinal 18 de la endoprótesis 10 (véase la figura 5).  
20

Cada pétalo 40 puede comprender además uno o más apéndices 70. Un apéndice 70 puede comprender un primer tirante 36a y un segundo tirante 36b conectados mediante una espira 38. En algunas realizaciones, un apéndice 70 puede incluir una espira 38p proximal, o puede incluir una espira 38d distal. Un apéndice 70 puede tener un eje 72 aproximadamente longitudinal, y el eje 72 aproximadamente longitudinal puede ser paralelo al eje longitudinal 18 de la endoprótesis 10.  
25

En algunas realizaciones, uno o más pétalos 40 pueden comprender una pluralidad de apéndices 70. Un solo pétalo 40 puede incluir apéndices 70 que están orientados en direcciones similares, en diferentes direcciones o en direcciones opuestas. Un solo pétalo 40 puede incluir al menos un apéndice 70 que tiene una espira 38p proximal, y al menos otro apéndice 70 que tiene una espira 38d distal.

35 Cada tirante 36 tiene una anchura 37 del tirante. En algunas realizaciones, múltiples tirantes 36 dentro de un pétalo 40 pueden tener la misma anchura 37 del tirante. En algunas realizaciones, los tirantes individuales 36 pueden tener una anchura 37 que varía a lo largo de su longitud.

Cada espira 38 tiene una anchura 39 de la espira. Dentro de un pétalo 40, la anchura 37 del tirante de un tirante 36 es menor que la anchura 39 de la espira de una espira 38. La medición de la anchura 37 del tirante puede tomarse en una posición en el tirante 36 inmediatamente adyacente a la espira 38. Un pétalo 40 incluye una pluralidad de espiras 38, que pueden tener una mayor anchura 39 de la espira que otras espiras 38 de los pétalos 40. En algunas realizaciones, la espira 38 de un pétalo 40 que tiene la mayor anchura 39 de la espira puede estar situada más cerca del centro 34 de la célula 30 de la rama lateral que otras espiras 38 de los pétalos 40. En algunas realizaciones, la anchura 39 de la espira puede disminuir progresivamente a medida que la distancia desde el centro 34 de la célula 40 de la rama lateral de la espira 38 aumenta.  
40

A medida que la célula 30 de la rama lateral se expande, cada pétalo 40 que tiene una anchura 39 de la espira que es mayor que una anchura 37 del tirante puede empezar, de manera inherente, el despliegue 54 hacia el exterior sustancialmente en una dirección radial de la endoprótesis. La forma de los tirantes 36 y de las espiras 38 de los pétalos 40 puede provocar una elevación hacia el exterior o el despliegue parcial de los pétalos 40 cuando endoprótesis aumenta en diámetro. Cuando la endoprótesis alcanza un diámetro expandido, los pétalos 40 de una célula 30 de la rama lateral pueden estar desplegados completamente, o al menos parcialmente, hacia el exterior.  
45

En algunas realizaciones, un pétalo 40 puede tener múltiples espiras 38, y el espesor  $t_t$  de la espira de las espiras 38 individuales puede variar. En algunas realizaciones, las espiras 38 que están situadas más cerca del centro 34 de la célula 30 de la rama lateral pueden tener un espesor  $t_t$  de la espira mayor que otras espiras 38 de los pétalos 40. En algunas realizaciones, el espesor  $t_t$  de la espira puede aumentar progresivamente a medida que aumenta la distancia desde el centro 34 de la célula 30 de la rama lateral de la espira 38.  
50

En algunas realizaciones, el diseño de una célula 30 de la rama lateral, y en particular el diseño de los pétalos 40

que tienen una pluralidad de tirantes 36 orientados paralelos al eje longitudinal de la endoprótesis 10, puede permitir más tirantes 14 y 16 en una banda 60 parcial en serpentina que los diseños de la técnica anterior. El diseño de una celda 30 de la rama lateral también puede permitir el diseño de la(s) banda(s) 60 parcial(es) en serpentina para ser consistentes con el diseño de las bandas 12 en serpentina estándar. Esto permite que la endoprótesis proporcione más soporte en las posiciones de los vasos adyacentes a la región del pétalo 40, en particular alrededor de puntos de unión entre un vaso de la rama principal y un vaso de la rama lateral, tales como la carina y las áreas de los vasos contralaterales a la carina.

La figura 5 muestra otra realización de una célula 30 de la rama lateral. Cada pétalo 40 puede ocupar un área del espacio en la superficie de la endoprótesis. Para los fines de la siguiente divulgación, una realización de un pétalo 40a se muestra con los límites aproximados del pétalo 40a sombreado. Cada pétalo 40 puede incluir un componente 46 de extensión longitudinal o una distancia entre un punto más proximal (por ejemplo, 41) y un punto más distal (por ejemplo, 43) de los pétalos 40, como se mide en una dirección paralela al eje longitudinal de la endoprótesis 18. Un punto más proximal 41 puede definirse como el punto de un pétalo 40 que está más cerca del extremo proximal 11 (véase la figura 1) de la endoprótesis, y un punto más distal 42 puede definirse como el punto de un pétalo 40 que está más cercano al extremo distal 13 (véase la figura 1) de la endoprótesis. Aunque un punto más proximal 41 y un punto más distal 43 se indican específicamente en la figura 5 respecto a un pétalo 40a, la posición de un punto más proximal y la posición de un punto más distal en cualquier pétalo 40 puede cambiar a medida que la forma de cualquier pétalo 40 se puede cambiar con la fijación de la endoprótesis y/o la expansión de la endoprótesis.

Cada pétalo 40 puede incluir también un componente 48 de longitud circunferencial, o una distancia entre los extremos 45, 47 circunferenciales opuestos de un pétalo 40 cuando se mide en una dirección alrededor de la circunferencia de la endoprótesis 10. Al igual que con los puntos más proximal y más distal 41, 43 de un pétalo 40, las posiciones de los puntos que comprenden los extremos 45, 47 circunferenciales opuestos para un pétalo 40 dado pueden cambiar con la fijación de la endoprótesis y/o con la expansión de la endoprótesis. El componente 48 de la longitud circunferencial de un pétalo 40 puede ser perpendicular a la longitud del componente longitudinal 46 del pétalo 40.

Al igual que el componente 48 de longitud circunferencial y del componente 46 de extensión longitudinal de un pétalo 40, una célula 30 de la rama lateral puede incluir un componente 26 de extensión longitudinal, o una distancia entre los puntos más proximal y más distal de la célula 30 de la rama lateral, medida paralela al eje longitudinal de la endoprótesis 18. Una célula 30 de la rama lateral también puede incluir un componente 28 de la longitud circunferencial, o una distancia entre los extremos opuestas de la celda 30 de la rama lateral, medido en una dirección alrededor de la circunferencia de la endoprótesis 10. Las posiciones de un punto más proximal, un punto más distal, y los extremos circunferenciales opuestos pueden cambiar a medida que una célula 30 de la rama lateral puede variar de tamaño y de forma con la fijación de la endoprótesis y/o la expansión de la endoprótesis. El componente 26 de la extensión longitudinal de la célula 30 de la rama lateral puede ser perpendicular al componente 28 de la longitud circunferencial.

El diseño geométrico de diversas realizaciones de una célula 30 de la rama lateral, incluyendo el diseño de los pétalos 40 individuales dentro de una célula 30 de la rama lateral, puede permitir que una endoprótesis 10 se expanda de una manera más similar a una endoprótesis no estándar que tiene una célula 30 de la rama lateral. De manera deseable, tras la expansión, el componente 28, 48 de la longitud circunferencial de un pétalo 40 o una célula 30 de la rama lateral puede experimentar un aumento que es proporcionalmente más grande que cualquier aumento relacionado en el componente 26, 46 de extensión longitudinal del respectivo pétalo 40 o célula 30 de la rama lateral. En algunas realizaciones, un componente 26, 46 de la longitud longitudinal puede seguir siendo el mismo o incluso reducirse cuando la endoprótesis 10 se expande. El diseño geométrico de los pétalos 40, y en particular de los pétalos 40 que tienen un eje 42 aproximadamente longitudinal que es no paralelo al eje longitudinal de la endoprótesis 18 y una pluralidad de tirantes 36 que están orientados en paralelo al eje longitudinal de la endoprótesis 18, permite un aumento relativamente grande en el componente 28, 48 de la longitud circunferencial en comparación con cualquier cambio (es decir, aumento o disminución) en el componente 26, 46 de la extensión longitudinal del pétalo 40 o la célula de la rama lateral 30 durante la expansión de la endoprótesis.

Cuando una endoprótesis se expande, los pétalos 40 pueden cambiar de forma, y la orientación de los tirantes 36 y de las espiras 38 también puede cambiar. Los tirantes 36 que son paralelas al eje 18 longitudinal de la endoprótesis en un estado no expandido pueden reorientarse en la expansión y ser no paralelos al eje 18 longitudinal de la endoprótesis cuando la endoprótesis está expandida.

Los apéndices 70 también pueden cambiar de forma cuando la endoprótesis se expande. En algunas realizaciones, aunque un apéndice 70 puede cambiar de forma, el eje 72 aproximadamente longitudinal del apéndice 70 puede permanecer paralelo al eje longitudinal de la endoprótesis 18 después de la expansión.

Un apéndice 70 puede tener un eje 72 longitudinal que está a una distancia predeterminada alejado de un eje 31 longitudinal de la célula 30 de la rama lateral, tal como se mide en una dirección circunferencial de la endoprótesis. La figura 5 muestra un primer eje 72a longitudinal, un segundo eje 72b longitudinal y un tercer eje 72c longitudinal durante tres apéndices 70 respectivos. Tres respectivas distancias 74a, 74b, 74c predeterminadas se muestran entre el eje 31 longitudinal de la célula de la rama lateral y los respectivos ejes 72a, 72b, 72c longitudinales de los

apéndices.

5 A medida que la endoprótesis se expande, cada eje 72 longitudinal del apéndice se puede desplazar fuera del eje 31 longitudinal de la célula de la rama lateral. Cuanto mayor sea la distancia 74 entre el eje 72 longitudinal del apéndice y el eje 31 longitudinal de la célula de la rama lateral, mayor puede ser el aumento en la distancia 74. Por ejemplo, durante la expansión, el eje 72a longitudinal del apéndice se puede desplazar fuera del eje 31 longitudinal de la célula de la rama lateral. El eje 72b longitudinal del apéndice también se puede desplazar fuera del eje 31 longitudinal de la célula de la rama lateral. La cantidad de desplazamiento del eje 72b longitudinal del apéndice puede ser mayor que la cantidad de desplazamiento del eje 72a longitudinal del apéndice. Del mismo modo, el eje 72c longitudinal del apéndice también pueden desplazarse lejos del eje 31 longitudinal de la célula de la rama lateral, y la cantidad de desplazamiento del eje 72c longitudinal del apéndice puede ser mayor que la cantidad de desplazamiento del eje 72b longitudinal del apéndice.

15 Las endoprótesis de la invención pueden estar fabricadas de cualquier material biocompatible adecuado, incluyendo uno o más polímeros, uno o más metales o combinaciones de polímero(s) y metal(es). Ejemplos de materiales adecuados incluyen materiales biodegradables que también son biocompatibles. Por biodegradable se entiende que un material que sufrirá una rotura o descomposición en compuestos inocuos como parte de un proceso biológico normal. Materiales biodegradables adecuados incluyen ácido poliláctico, ácido poliglicólico (PGA), colágeno u otras proteínas conectivas o materiales naturales, policaprolactona, ácido hialúrico, proteínas adhesivas, copolímeros de estos materiales, así como compuestos y combinaciones de los mismos y combinaciones de otros polímeros biodegradables. Otros polímeros que pueden utilizarse incluyen copolímeros de poliéster y policarbonato. Ejemplos de metales adecuados incluyen, pero no se limitan a, acero inoxidable, titanio, tantalio, platino, tungsteno, oro y aleaciones de cualquiera de los metales anteriormente mencionados. Ejemplos de aleaciones adecuadas incluyen aleaciones de platino-iridio, aleaciones de cobalto-cromo, incluyendo Elgiloy y Phynox, aleación MP35N y aleaciones de níquel-titanio, por ejemplo, Nitinol.

25 Las endoprótesis de la invención pueden estar fabricadas de materiales con memoria de forma tales como Nitinol superelástico o acero elástico, o pueden estar fabricadas de materiales que son plásticamente deformables. En el caso de materiales con memoria de forma, la endoprótesis puede estar provista de una forma memorizada y que luego se deforma a una forma de diámetro reducido. La endoprótesis puede restaurarse a su forma memorizada al calentarse a una temperatura de transición y que tiene cualquier restricción retirada de la misma.

30 Las endoprótesis de la invención pueden crearse mediante procedimientos que incluyen corte o grabado de un diseño a partir de una materia prima tubular, a partir de una lámina plana que se corta o graba y que se enrolla posteriormente o de uno o más alambres entretreídos o trenzas. Cualquier otra técnica adecuada que se conozca en la técnica o que se desarrolle posteriormente también se puede usar para la fabricación de las endoprótesis de la invención descritas en este documento.

35 En algunas realizaciones, la endoprótesis, un sistema de suministro de endoprótesis u otra porción del conjunto pueden incluir una o más áreas, bandas, revestimientos, elementos, etc. que es(son) detectable(s) mediante técnicas de formación de imágenes como radiografía, resonancia magnética, ecografía, etc. En algunas realizaciones, al menos una porción de la endoprótesis y/o del conjunto adyacente es al menos parcialmente opaca a las radiaciones.

40 En algunas realizaciones, al menos una porción de la endoprótesis está configurada para incluir uno o más mecanismos para el suministro de un agente terapéutico. A menudo, el agente estará en forma de un revestimiento u otra capa (o capas) de material colocado en una región de la superficie de la endoprótesis, que está adaptada para liberarse en el sitio de implantación de la endoprótesis o en áreas adyacentes a la misma.

45 Un agente terapéutico puede ser un fármaco u otro producto farmacéutico, tal como agentes no genéticos, agentes genéticos, material celular, etc. Algunos ejemplos de agentes terapéuticos no genéticos adecuados incluyen, pero no se limitan a: agentes anti-trombogénicos tales como heparina, derivados de heparina, promotores del crecimiento celular vascular, inhibidores del factor de crecimiento, Paclitaxel, etc. Donde un agente incluye un agente terapéutico genético, tal agente genético puede incluir, pero sin limitación: ADN, ARN y sus respectivos derivados y/o componentes; proteínas hedgehog, etc. Cuando un agente terapéutico incluye material celular, el material celular puede incluir, pero no se limita a: células de origen humano y/o de origen no humano, así como sus respectivos componentes y/o derivados de las mismas. Cuando el agente terapéutico incluye un agente polimérico, el agente polimérico puede ser un copolímero tribloque de poliestireno-poliisobutileno-poliestireno (SIBS), óxido de polietileno, caucho de silicona y/o cualquier otro sustrato adecuado.

55 La divulgación anterior pretende ser ilustrativa y no exhaustiva. La presente descripción sugerirá muchas variaciones y alternativas a un experto en esta técnica.

**REIVINDICACIONES**

1. Endoprótesis que comprende una pluralidad de elementos de tirante interconectados que definen una pluralidad de células (8), **caracterizada porque** una pluralidad de dichos elementos de tirante interconectados comprende una pluralidad de pétalos (40), de tal manera que cuando la endoprótesis se expande desde el estado no expandido al estado expandido, un primer pétalo se despliega hacia el exterior en una dirección radial de la endoprótesis, definiendo la pluralidad de pétalos (40) una célula (30) de la rama lateral que tiene un centro, estando conformada la célula (30) de la rama lateral de manera diferente que otras células (8) de la endoprótesis, comprendiendo un primer pétalo (40) una pluralidad de tirantes (36) de los pétalos y una espira (38), teniendo dichos tirantes (36) de los pétalos una anchura (37) del tirante, teniendo dicha espira (38) una anchura (39) de la espira, en el que la anchura (39) de la espira es mayor que la anchura (37) del tirante.
2. Endoprótesis de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha espira (38) comprende una pieza continua de material desde un pico (35) de la espira (38) a un lado posterior (50) de la espira (38).
3. Endoprótesis de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha espira (38) incluye un lado posterior (50), teniendo el lado posterior (50) una curvatura.
4. Endoprótesis de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el primer pétalo (40) comprende una pluralidad de tirantes (36) y una pluralidad de espiras (38) que incluyen una primera espira y una segunda espira, estando la primera espira situada más cerca del centro de la células de la rama lateral que la segunda espira, siendo la anchura de la espira de la primera espira mayor que una anchura de la espira de la segunda espira.
5. Endoprótesis de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el primer pétalo (40) comprende una pluralidad de tirantes (36) que están orientados sustancialmente paralelos a un eje longitudinal de la endoprótesis.
6. Endoprótesis de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha anchura (39) de la espira es al menos 1,5 veces mayor que dicha anchura (37) del tirante.
7. Endoprótesis de acuerdo con la reivindicación 1, en la que cada pétalo (40) comprende un tirante (36) del pétalo que tiene una anchura (37) del tirante y una espira (38) que tiene una anchura (39) del tirante, en el que la anchura (39) de la espira es mayor que la anchura (37) del tirante en cada pétalo (40).
8. Endoprótesis de acuerdo con la reivindicación 1, en la que cada pétalo (40) comprende además una pluralidad de espiras (38), teniendo cada espira (38) una anchura (39) de la espira, en el que para cada pétalo (40), la espira que tiene la mayor anchura de la espira está situada más cerca del centro de la célula (30) de la rama lateral que otras espiras del pétalo (40).
9. Endoprótesis de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho primer pétalo (40) define un eje longitudinal que está orientado en una dirección radial respecto al centro de la célula (30) de la rama lateral.
10. Endoprótesis de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada pétalo (40) define un eje longitudinal que está orientado en una dirección radial respecto al centro de la célula (30) de la rama lateral.

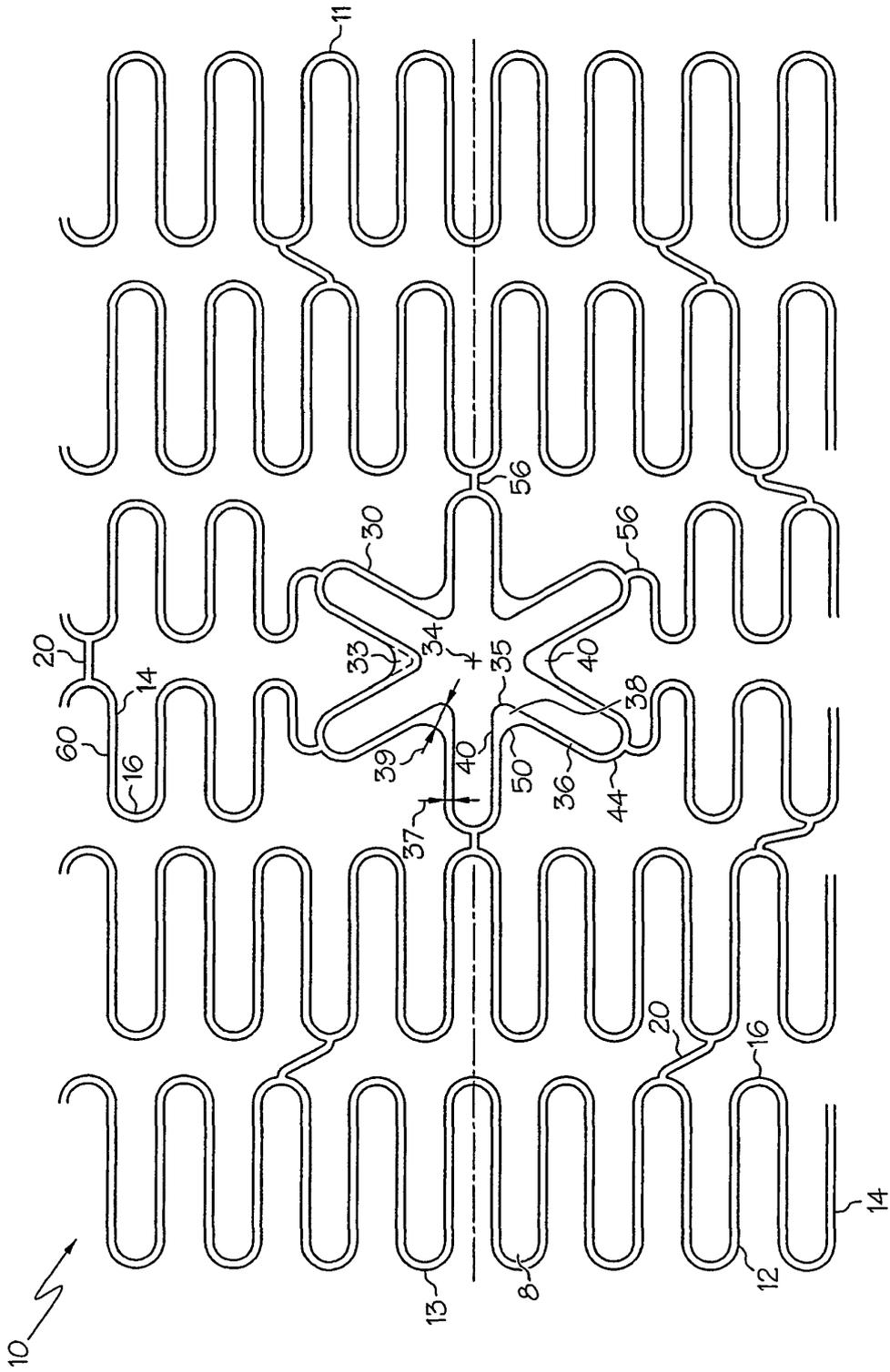


FIG. 1

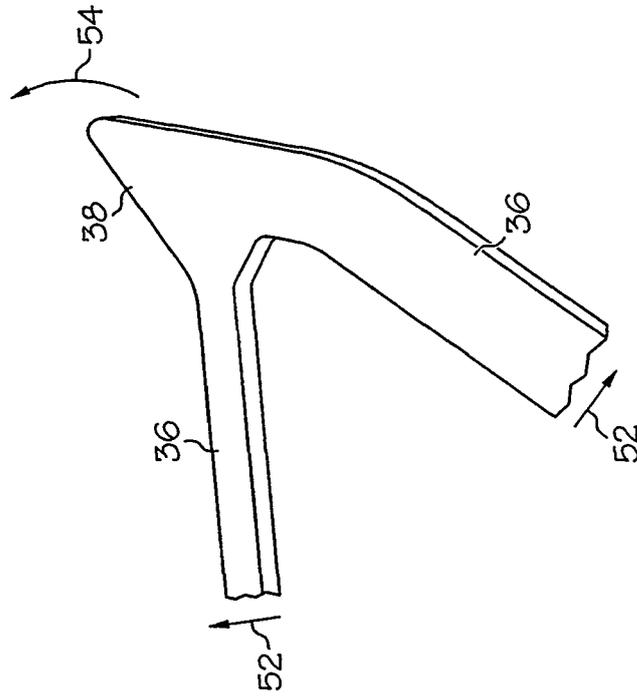


FIG. 3

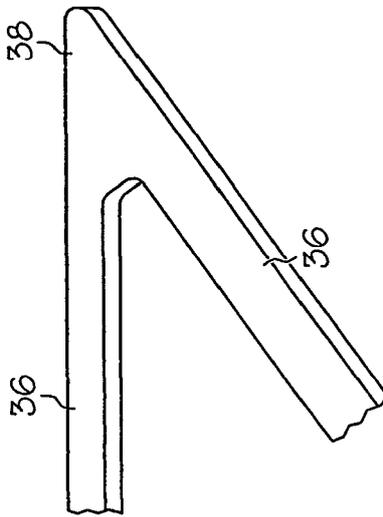


FIG. 2

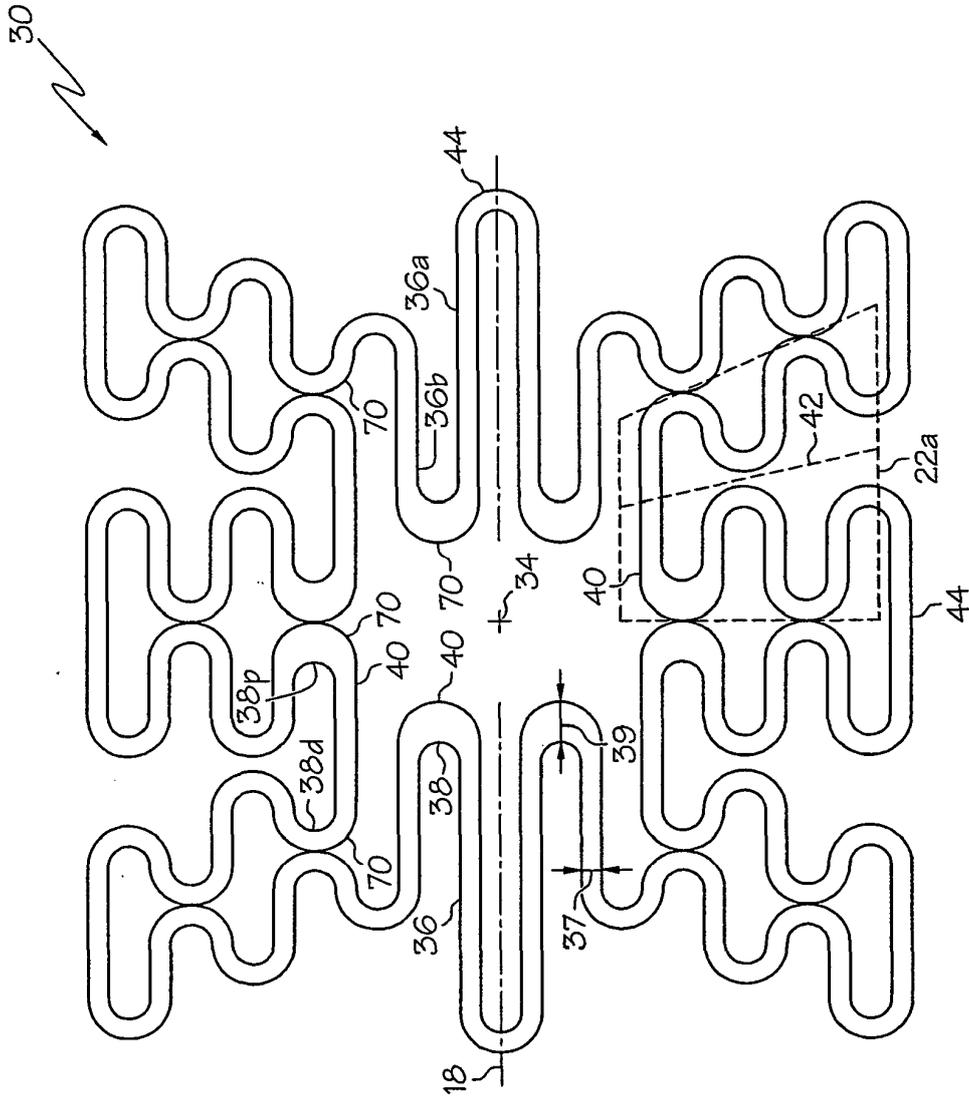


FIG. 4

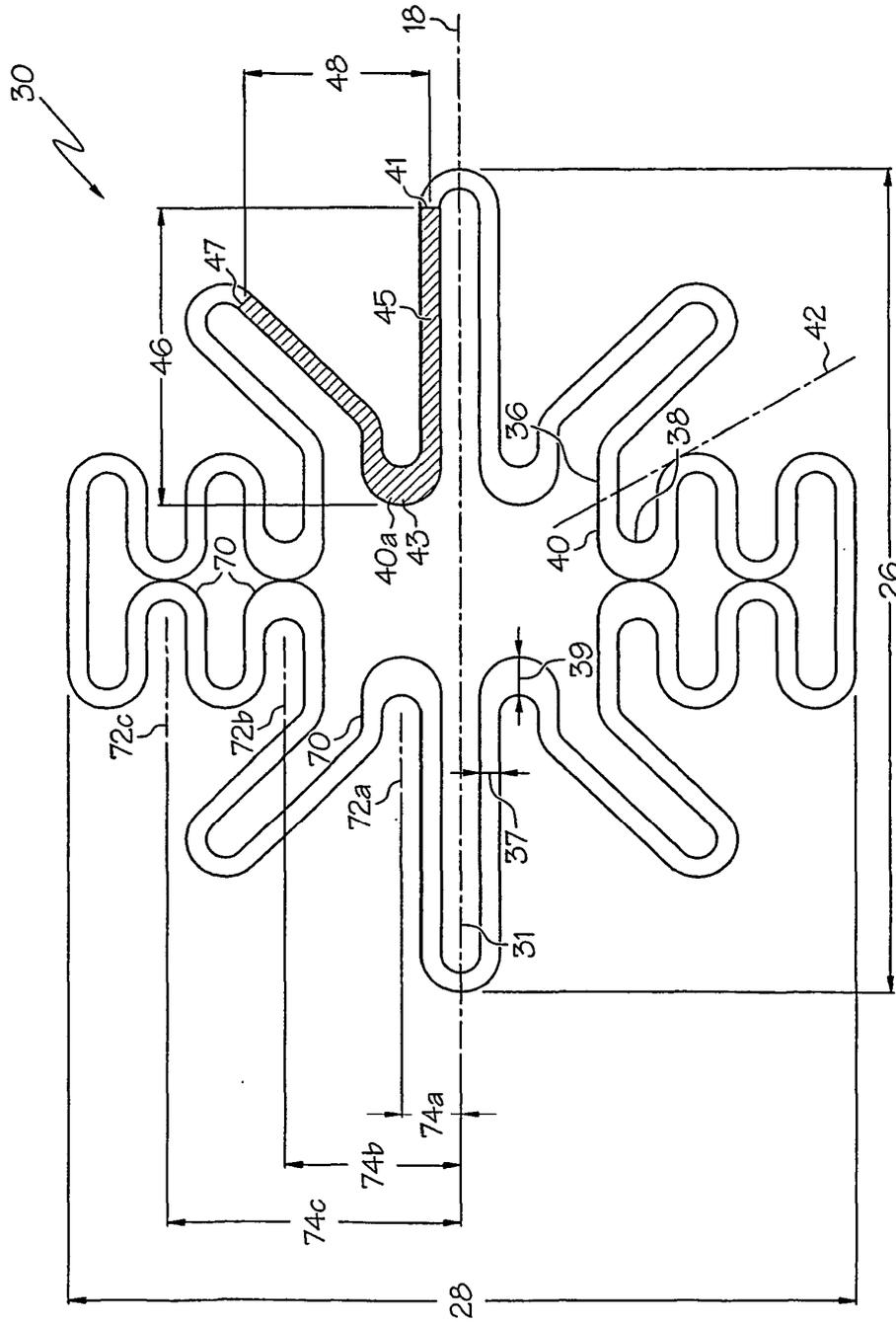


FIG. 5