

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 009 678**

51 Int. Cl.:

A61F 2/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2017 PCT/CN2017/099026**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2018 WO18103375**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2017 E 17877963 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2024 EP 3552576**

54 Título: **Filtro**

30 Prioridad:

06.12.2016 CN 201611110963

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2025

73 Titular/es:

**LIFETECH SCIENTIFIC (SHENZHEN) CO., LTD
(100.00%)
Floor 1-5, Cybio Electronic Building Langshan
2nd Street North Area of High-tech Park Nanshan
District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, ZHUO;
JIA, XIAOLE y
LI, ANNING**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 3 009 678 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

Filtro

Campo

5 La presente divulgación se refiere a un dispositivo médico cardiovascular y, más concretamente, se refiere a un filtro de vena cava extraíble implantado en un vaso sanguíneo por medio de una intervención quirúrgica.

Antecedentes

10 El embolismo pulmonar (PE) es una enfermedad habitual, que provoca una elevada tasa de mortalidad. De acuerdo con datos estadísticos, la tasa de mortalidad provocada por un embolismo pulmonar no tratado es de un 20 a un 30 por ciento. Cada año, se incrementa el porcentaje en aproximadamente un 0,2% de la población. Hay 2.700.000 nuevos casos de acuerdo con la población de 1,35 mil millones de China.

15 Diversos émbolos exfoliados de la circulación sistémica pueden provocar el embolismo pulmonar. Los trombos son los émbolos pulmonares más habituales. Hay diversos factores para la formación de una trombosis, incluyendo el lento flujo sanguíneo venoso y la estasis sanguínea, o el incremento de los trombocitos o de los factores de coagulación de la sangre y el incremento de la adhesión sanguínea, los cuales pueden todos estar provocados por traumatismos o fracturas óseas, por intervenciones quirúrgicas relativamente mayores, quemaduras extensas, partos, confinamientos en cama por largas enfermedades, sedentarismo en autobuses o en vuelos de larga distancia, la posición de sentado durante largo tiempo y posición en cuclillas y similares. Estos trombos generalmente están ligeramente adheridos a una pared de luz y son propensos a desprenderse, y los émbolos desprendidos pueden provocar lesiones severas, como por ejemplo, el embolismo pulmonar. Un trombo venoso se puede formar en cualquier parte, pero el más habitual se produce en los miembros inferiores.

20 Se ha demostrado clínicamente que un filtro de vena cava (en lo sucesivo designado como "filtro") es una medida segura y eficaz para prevenir el embolismo pulmonar y puede reducir una tasa de incidencia del referido embolismo pulmonar. Sin embargo, después de que el filtro ha sido implantado en una vena cava inferior durante un cierto tiempo, un vástago de soporte del filtro podría ascender y quedar cubierto por células endoteliales en diversos grados, debido a la estimulación de un vaso sanguíneo, de manera que es difícil extraer el filtro y, entonces, puede solo ser implantado como un filtro permanente durante un largo tiempo dentro del cuerpo humano, y el filtro permanente implantado en el cuerpo humano puede provocar determinados riesgos. Por ejemplo: el filtro está en contacto con la sangre y con el endotelio del vaso sanguíneo durante largo tiempo, lo que probablemente conduce a la adsorción proteínica y a la adherencia de las plaquetas y en último término provoca la trombosis, y la trombosis puede dar como resultado el bloqueo venoso o la aparición del embolismo pulmonar, y hay un riesgo de que el filtro implantado durante largo tiempo pueda deformarse, ladearse, desplazarse, romperse e incluso penetrar en el vaso sanguíneo, y circunstancias similares.

35 Actualmente, hay principalmente dos soluciones en la técnica para resolver el problema de que el filtro no sea fácil de ser retirado del cuerpo humano. Una solución es formar una capa de revestimiento para impedir el recrecimiento celular sobre la superficie del filtro por medio de un procedimiento de modificación de la superficie, para evitar que la túnica íntima de los vasos ascienda por encima de la superficie del filtro. La otra solución es un procedimiento de diseño estructural, mediante el cual el filtro presenta dos extremos cerrados y unos vástagos de soporte abiertos de apoyo con la pared del vaso sanguíneo para separar el filtro de la pared del vaso sanguíneo.

40 La patente china No. CN 102330059 B es un ejemplo típico de la primera solución, la cual utiliza el procedimiento de modificación de la superficie para depositar una película delgada de tipo polietilenglicol sobre la superficie del filtro y hace uso de unas características antiproteínicas y de adhesión celular del polietilenglicol para inhibir el recrecimiento celular sobre la superficie del filtro y para impedir que las células endoteliales recubran los vástagos de soporte, para conseguir la posibilidad de retirada del filtro. Sin embargo, una capa de película preparada por la solución solo puede impedir el recrecimiento celular durante un periodo de tiempo debido a su solubilidad en agua, de manera que hay una exigencia estricta en cuanto a la selección del tiempo de retirada.

50 Respecto de la segunda solución, cuando el filtro es comprimido dentro de una vaina antes de ser instalado en el vaso sanguíneo, y después de que la vaina deposita el filtro en una posición requerida y lo libera, el filtro se expandiría dentro del vaso sanguíneo para expandir la pared del vaso sanguíneo. Cuando el filtro se contrae o se expande, los vástagos de soporte abierto pueden resultar probablemente torsionados unos con otros, lo que conduce a un fallo de la difusión satisfactoria del filtro dentro del vaso sanguíneo y reduce la posibilidad de uso del filtro lo que se traduce en la imposibilidad de llevar a cabo de manera satisfactoria una intervención quirúrgica. Así mismo, existe un riesgo de que el extremo trasero de cada vástago de soporte abierto perfora la pared del vaso sanguíneo, de manera que se incrementa la tasa de incidencia de las complicaciones postoperatorias.

55 Por tanto, constituye un problema urgente a resolver el garantizar una fijación fiable del filtro de la vena cava, la elevada eficiencia del filtro de los trombos, de reducir el riesgo de perforación del vaso sanguíneo, de minimizar la ascensión por encima del endotelio y la retirabilidad del dispositivo.

Sumario

La presente divulgación proporciona un filtro para la vena cava que no perfora una pared del vaso sanguíneo o provoque una torsión y presenta una funcionalidad superior para solventar los defectos de la técnica anterior.

5 La solución técnica adoptada por la presente divulgación es la siguiente: un filtro, que incluye un extremo proximal, un extremo distal y un cuerpo principal del filtro conectado entre el extremo proximal y el extremo distal. El cuerpo principal del filtro incluye una primera unidad del filtro y una segunda unidad del filtro, las cuales son ambas estructuras en malla cónicas, y una pluralidad de vástagos de conexión centrales para conectar la primera unidad del filtro con la segunda unidad del filtro. Un vástago de soporte está dispuesto sobre el vástago de soporte central. El vástago de soporte incluye una sección de transición que se extiende desde el vástago de conexión central hasta una dirección alejada del eje geométrico del filtro, y una sección de soporte curvada desde la sección de transición hasta una dirección próxima al eje geométrico del filtro y que se extiende hasta el extremo distal.

10 La sección de soporte incluye un cuerpo curvado que se extiende desde un extremo terminal de la sección de transición y una sección flexible conectada con el cuerpo. La rigidez de la sección flexible es inferior a la del cuerpo.

15 En una forma de realización de la presente divulgación, el tamaño radial de al menos una parte de la sección flexible en una dirección en sentido longitudinal de la sección flexible es inferior al del cuerpo.

En una forma de realización de la presente divulgación, una sección transversal de la sección flexible a lo largo de la dirección longitudinal de la sección flexible presenta una línea de contorno superior y una línea de contorno inferior opuesta a la línea de contorno superior de una manera separada, y la línea de contorno superior y la línea de contorno inferior se aproximan una a otra a lo largo de una dirección en extensión de la sección flexible.

20 En una forma de realización de la presente divulgación, una sección transversal de la sección flexible a lo largo de la dirección longitudinal de la sección flexible presenta una línea de contorno superior y una línea de contorno inferior opuesta a la línea de contorno de manera separada, y tanto la línea de contorno superior como la línea de contorno inferior son líneas onduladas.

25 En una forma de realización de la presente divulgación, la cresta de onda de la línea de contorno superior está opuesta a una cresta de onda de la línea de contorno inferior, y un seno de onda de la línea de contorno superior está opuesta a un seno de onda de la línea de contorno inferior.

En una forma de realización de la presente divulgación, una cresta de onda de la línea de contorno superior está opuesta a un seno de onda a través de la línea de contorno inferior.

30 En una forma de realización de la presente divulgación, el tamaño radial de la sección flexible a lo largo de la dirección en sentido longitudinal de la sección flexible es igual, y es inferior al tamaño radial del cuerpo.

En una forma de realización de la presente divulgación, la sección flexible está elaborado a partir de un material flexible.

En una forma de realización de la presente divulgación, un ángulo incluido entre el cuerpo y el vástago de conexión central es inferior a 90 grados.

35 En una forma de realización de la presente divulgación, un ángulo incluido entre la sección flexible y el cuerpo es un ángulo obtuso, y la sección flexible y el cuerpo se disponen en transición suave.

En una forma de realización de la presente divulgación, cada sección de soporte incluye además una porción en saliente que presenta un contorno exterior liso y se dispone en el extremo trasero de la sección flexible, y la porción en saliente y la sección flexible se disponen en transición suave.

40 En una forma de realización de la presente divulgación, los vástagos de soporte sobre dos vástagos de conexión centrales están en una distribución escalonada.

45 Las terminaciones de los vástagos de soporte del filtro de la presente divulgación están provistas de unas secciones flexibles y de las porciones en saliente que presentan los contornos exteriores lisos, y las partes, en transición hacia las secciones flexibles de los contornos exteriores de las porciones en saliente, están en transición suave, de manera que este diseño estructural reduzca el riesgo de que las secciones de soporte perforen una pared del vaso sanguíneo, y evite complicaciones postoperatorias provocadas por el hecho de que las secciones de soporte perforen la pared del vaso sanguíneo y resuelva el problema de la torsión mutua de los vástagos de soporte abiertos durante la contracción o la expansión del filtro, y mejore la disponibilidad del filtro y garantice un resultado quirúrgico satisfactorio.

Breve descripción de los dibujos

50 La presente divulgación se describirá a continuación con mayor detenimiento en combinación con los dibujos y con las formas de realización que se acompañan. En los dibujos:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático estructural de un filtro instalado con arreglo a una forma de realización de la presente divulgación;

la Fig. 2 es un diagrama esquemático estructural de un vástago de soporte del filtro de la presente divulgación;

5 la Fig. 3 es una vista en sección transversal de una primera forma de realización de una sección flexible del vástago de soporte del filtro de la presente divulgación;

la Fig. 4 es una vista en sección transversal de una segunda forma de realización de una sección flexible del vástago de soporte del filtro de la presente divulgación;

la Fig. 5 es una vista en sección transversal de una tercera forma de realización de una sección flexible del vástago de soporte del filtro de la presente divulgación; y

10 la Fig. 6 es una vista en sección transversal de una cuarta forma de realización de una sección flexible del vástago de soporte del filtro de la presente divulgación.

Descripción detallada

Para comprender las características, objetivos y efectos técnicos de la presente divulgación con mayor claridad, a continuación se detallan modos de puesta en práctica específicos de la presente divulgación, en combinación con los dibujos que se acompañan.

15 Como se muestra en la Fig. 1 y en la Fig. 2, un filtro 10 incluye un extremo distal 1, un extremo proximal 2 y un cuerpo principal de filtro conectado entre el extremo distal 1 y el extremo proximal 2. El cuerpo principal de filtro incluye una primera unidad de filtro 3, una segunda unidad de filtro 4 y múltiples vástagos de conexión centrales 5 para conectar la primera unidad de filtro 3 con la segunda unidad de filtro 4. Los múltiples vástagos de conexión centrales 5 están uniformemente distribuidos alrededor de una línea de conexión entre el extremo distal 1 y el extremo proximal 2 de una manera espaciada. La primera unidad de filtro 3 es una estructura de malla cónica y está formada por múltiples vástagos de malla agrupados de filtro con forma de Y 31 dispuestos en el extremo distal 1, y la segunda unidad de filtro 4 es de una estructura de malla cónica y también está formada por múltiples vástagos agrupados de malla de filtro con forma de Y 41 dispuestos en el extremo proximal 2. Así mismo, el número de vástagos de malla de filtro con forma de Y 31 de la primera unidad de filtro 3 es la mitad que la de los vástagos de malla de filtro con forma de Y 41 de la segunda unidad de filtro 4, de manera que el filtro 10 es de una estructura global asimétrica. Esta estructura asimétrica es selectiva de los trombos que deben ser filtrados, esto es, el filtro solo filtra los trombos que provocan el embolismo pulmonar, para garantizar la permeabilidad a largo plazo de una vena cava. Por otro lado, el extremo distal 1 del filtro está también provisto de un gancho de retirada (sin número de referencia) conectado con un receptor al reciclar un filtro temporal.

20 Los vástagos de soporte 6 que se apoyan en la pared del vaso sanguíneo están también dispuestos sobre los vástagos de conexión 5 para hacer posible que los vástagos de conexión centrales 5 se sitúen alejados de la pared del vaso sanguíneo, para impedir un problema de margen de recuperación corto provocado por la adherencia de la túnica íntima a la superficie del filtro. Los vástagos de soporte 6 incluyen unas secciones de transición 61 que se extienden desde los vástagos de conexión centrales 5 hasta una dirección alejada del eje geométrico del filtro 10, y unas secciones de soporte que se extienden desde las secciones de transición 61 hasta el extremo proximal. Al menos parte de las secciones de soporte son utilizadas para sustituir los vástagos de conexión 5 para su apoyo en la pared del vaso sanguíneo. Unos anclajes de fijación 7 para la perforación en la pared del vaso sanguíneo están también dispuestos sobre algunos vástagos de soporte 6. Los anclajes de fijación 7 pueden permitir que el filtro sea fijado más establemente dentro del vaso sanguíneo.

25 Así mismo, en la presente forma de realización, solo un vástago de soporte 6 está dispuesto sobre un vástago de conexión central 5, y las posiciones de los vástagos de soporte 6 dispuestos sobre los vástagos adyacentes de conexión centrales 5, son diferentes, y los vástagos de soporte están dispuestos de manera escalonada, de modo que los vástagos de soporte puedan proporcionar una fuerza de soporte más uniforme y más estable al filtro, y sea capaces de impedir el efecto de filtración de trombos del filtro debidos a la debilidad a causa de la inclinación y desplazamiento del filtro dentro del vaso sanguíneo, y el riesgo de embolismo pulmonar postoperatorio puede incrementarse después de la intervención. En otras posibles formas de realización, dos o más vástagos de soporte pueden también estar dispuestos sobre cada vástago de conexión central. Estos vástagos de soporte pueden estar fijados en cualquier posición sobre el vástago de conexión central, siempre que una dirección de una abertura definida por las secciones de transición y las secciones de soporte de los vástagos de soporte sea opuesta a una dirección en la que el filtro sea retirado. Como se muestra en la Fig. 2, cada sección de soporte incluye un cuerpo 62 curvado y que se extiende desde el extremo trasero de cada sección de transición 61 y se apoya en la con la pared del vaso sanguíneo, una sección flexible 63 que se extiende desde el cuerpo 62 hasta el extremo proximal y una porción en saliente 64 dispuesta en el extremo trasero de la sección flexible 63 y presenta un contorno exterior liso. La porción en saliente 64 de la sección flexible 63 así como el cuerpo 62 y la sección flexible 63 están en transición suave. La transición suave mencionada en la presente divulgación significa que una articulación de dos elementos está en transición arqueada o en transición achaflanada. La rigidez de la sección flexible 63 es inferior a la del cuerpo 62. Hay diversos procedimientos de puesta en práctica para hacer que la rigidez de la sección flexible 63 sea inferior a la del cuerpo 62. En la presente forma de

realización, el procedimiento de puesta en práctica está diseñado para hacer que el tamaño radial de al menos parte de la sección flexible 63 en una dirección en sentido longitudinal sea inferior a la del cuerpo 62. Mediante la reducción del tamaño radial, la flexibilidad de esta parte de la sección de soporte puede ser mejorada, para que sea capaz de impedir que la sección de soporte perfora la pared del vaso sanguíneo, cuando la sección de soporte se apoye en la pared del vaso sanguíneo. En otros modos de realización, la sección flexible 63 puede también estar compuesta por un material flexible, como por ejemplo, gel de sílice.

Así mismo, un ángulo incluido entre el cuerpo 62 y el vástago de conexión 5 es inferior a 90 grados. Se puede predecir que, en el caso de que el ángulo incluido entre el cuerpo 62 y el vástago de conexión central 5 sea igual a 90 grados, cuando el filtro se expanda dentro del vaso sanguíneo, el cuerpo 62 apuntaría a la pared del vaso sanguíneo, lo que indudablemente incrementa el riesgo de que la sección de soporte perfora la pared del vaso sanguíneo. En el caso de que el ángulo incluido entre el cuerpo 62 y el vástago de conexión central 5 sea superior a 90 grados, por ejemplo, cuando el cuerpo 62 y la sección de transición 61 estén situados sobre la misma línea recta, el cuerpo 62 todavía siga apuntando a la pared del vaso sanguíneo y sea incapaz de soportar la pared del vaso sanguíneo. En la presente forma de realización, la sección flexible 63 y el cuerpo 62 definen un ángulo obtuso o están situados sobre la misma línea recta, pero la sección flexible 63 y el cuerpo 62 no definirán un ángulo agudo, y hay razones para ello, de acuerdo con lo anteriormente expresado.

La parte que presenta el tamaño radial inferior a la del cuerpo 62 de la sección flexible 63 puede estar definida por medio de "stripping", y la sección flexible 63 puede tener diferentes formas. A continuación, se efectúan descripciones específicas mediante diversas formas de realización específicas.

Forma de realización I

Como se muestra en la Fig. 3, la sección transversal de cada sección flexible 63 a lo largo de la dirección en sentido longitudinal de la sección flexible 63 presenta una línea de contorno superior 63a y una línea de contorno inferior 63b opuesta a la línea de contorno superior 63a de manera espaciada, y la línea de contorno superior 63a y la línea de contorno inferior 63b gradualmente se aproximan entre sí a lo largo de una dirección extendida de la sección flexible 63. Es decir, el tamaño radial de la sección flexible 63 se reduce gradualmente en su dirección extendida. La sección flexible 63 y el cuerpo 62 están en transición arqueada. El extremo trasero de la sección flexible 63 está provista de una sección en saliente 64 de una configuración en sección transversal cuadrangular. Los cuatro bordes laterales de la sección transversal de la sección en saliente 64 están todos en transición suave, y la porción en saliente 64 y la sección flexible 63 están también en transición arqueada. La sección en saliente 64 puede también presentar un contorno liso mediante un procedimiento mecánico, como por ejemplo, mediante limpieza y pulido mecánico con chorro de arena, o mediante un procedimiento mecánico o mediante una soldadura en arco con argón. La porción en saliente 64 añadida al extremo trasero de la sección flexible 63 puede además reducir el riesgo de que la sección de soporte perfora la pared del vaso sanguíneo.

Forma de realización II

Como se muestra en la Fig. 4, la sección transversal de cada sección flexible 63 a lo largo de la dirección longitudinal de la sección flexible 63 presenta una línea de contorno superior 63c y una línea de contorno inferior 63d opuesta a la línea de contorno superior 63a de una manera espaciada. En la presente forma de realización, la línea de contorno inferior 63d y la línea de contorno del cuerpo 62 están situadas sobre la misma línea recta. La línea de contorno superior 63c se aproxima a la línea de contorno inferior 63d a lo largo de la dirección en extensión de la sección flexible 63, y el tamaño radial de la totalidad de la sección flexible 63 es igual. Así mismo, la línea de contorno superior 63c de la sección flexible 63 y el contorno exterior del cuerpo 62 están en transición achaflanada. Desde el exterior, la sección flexible 63 es una sección de un surco rehundido formado en la sección trasera de la sección de soporte por medio de "stripping". Se puede entender que la sección flexible 63 también puede consistir en dos secciones de surcos formados en los lados superior e inferior de la sección de soporte por medio de "stripping" y presenta un tamaño radial igual a lo largo de su dirección extendida. En la presente forma de realización, la sección transversal de la porción en saliente 64 dispuesta en el extremo trasero de la sección flexible 63 es de una forma aproximada de circuito, y la porción en saliente 64 y la línea de contorno superior 63c de la sección flexible 63 están en transición achaflanada.

Forma de realización III

Como se muestra en la Fig. 5, la sección transversal de la sección flexible 63 a lo largo de la dirección longitudinal de la sección flexible 63 presenta una línea de contorno superior 63e y una línea de contorno inferior 63f opuesta a la línea de contorno superior 63e de una manera espaciada, y la línea de contorno superior 63e y la línea de contorno inferior 63f son ambas líneas onduladas. Las crestas de onda de la línea de contorno superior 63e están opuestas a las crestas de onda de las líneas de contorno inferior 63f y los senos de onda de la línea de contorno superior 63e están opuestos a los senos de onda de las líneas de contorno inferior 63f. En la presente forma de realización la sección transversal de la porción en saliente 64 dispuesta en el extremo trasero de la sección flexible 63 tiene forma de gota de agua, y la porción en saliente 64 y la sección flexible 63 están en transición arqueada. La sección flexible 63 y el cuerpo 62 están en transición arqueada.

Forma de realización IV

5 Como se muestra en la Fig. 6, como en las formas de realización anteriores, la sección transversal de la sección flexible 63 a lo largo de la dirección en sentido longitudinal de la sección flexible 653 presenta una línea de contorno superior 63e' y una línea de contorno inferior 63f opuesta a la línea de contorno superior 63e' de manera espaciada, y la línea de contorno superior 63' y la línea de contorno inferior 63f son ambas líneas onduladas. Pero en la presente forma de realización, las crestas de onda de la línea de contorno superior 63e' están opuestas a los senos de onda de las líneas de contorno inferior 63f, y los senos de onda de la línea de contorno superior 63e' están opuestas a las crestas de onda de las líneas de contorno inferior 63f. En la presente forma de realización, la sección transversal de la porción en saliente 64 dispuesta en el extremo trasero de la sección flexible 63 es circular, y la porción en saliente 64 y la porción flexible 63 están en transición arqueada. La sección flexible 63 y el cuerpo 62 están en transición arqueada.

15 En todas las formas de realización anteriormente mencionadas, la porción en saliente 64 puede tener cualquier forma. Por ejemplo, la porción en saliente puede ser elíptica siempre que su contorno exterior sea tratado de forma que sea lisa para evitar el riesgo de perforación a través de la pared del vaso sanguíneo. Así mismo, cuando se disponen múltiples vástagos de soporte 6 sobre cada vástago de conexión central 5, las porciones en saliente 64 pueden ser selectivamente dispuestas en los extremos traseros de las secciones flexibles 63.

20 Dado que las partes traseras de los vástagos de soporte del filtro de la presente divulgación estén provistas de las secciones flexibles y de las porciones en saliente que presentan los contornos externos lisos y las partes, en transición hacia las secciones flexibles, de los contornos exteriores de las porciones en saliente estén en transición suave, este diseño estructural reduce el riesgo de que las secciones de soporte perforen la pared del vaso sanguíneo, y evita complicaciones en el postoperatorio provocadas por el hecho de que las secciones de soporte perforen la pared del vaso sanguíneo en la mayor medida posible y resuelve el problema de la torsión mutua de los vástagos de soporte abiertos durante la contracción o expansión del filtro, y mejora la funcionalidad del filtro y garantiza el resultado quirúrgico satisfactorio.

25

REIVINDICACIONES

- 1.- Un filtro, que comprende un extremo proximal, un extremo distal y un cuerpo principal de filtro conectado entre el extremo proximal y el extremo distal, el cuerpo principal de filtro comprende una primera unidad de filtro y una segunda unidad de filtro, las cuales son ambas estructuras de malla cónicas, y una pluralidad de vástagos de conexión centrales para conectar la primera unidad de filtro con la segunda unidad de filtro; un vástago de soporte está dispuesto sobre el vástago de soporte central, en el que el vástago de soporte comprende una sección de transición que se extiende desde el vástago de conexión central hasta una dirección alejada del eje geométrico del filtro, y una sección de soporte curvada desde la sección de transición hasta una dirección próxima al eje geométrico del filtro y se extiende hasta el extremo proximal; la sección de soporte comprende un cuerpo curvado y que se extiende desde un extremo trasero de la sección de transición, y una sección flexible conectada con el cuerpo; y la rigidez de la sección flexible es inferior a la del cuerpo.
- 2.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tamaño radial de al menos una parte de la sección flexible en una dirección longitudinal de la sección flexible es inferior a la del cuerpo.
- 3.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 2, en el que una sección transversal de la sección flexible a lo largo de la dirección longitudinal de la sección flexible, presenta una línea de contorno superior y una línea de contorno inferior opuesta a la línea de contorno superior de manera espaciada y la línea de contorno superior y la línea de contorno inferior se aproximan entre sí a lo largo de una dirección extendida de la sección flexible.
- 4.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 2, en el que una sección transversal de la sección flexible a lo largo de la dirección en sentido longitudinal de la sección flexible presenta una línea de contorno superior y una línea de contorno inferior opuesta a la línea de contorno superior de manera espaciada, y tanto la línea de contorno superior como la línea de contorno inferior son líneas onduladas.
- 5.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una cresta de onda de la línea de contorno superior está opuesta a una cresta de onda de la línea de contorno inferior, y un seno de onda de la línea de contorno superior está situada opuesto a un seno de onda de la línea de contorno inferior.
- 6.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una cresta de onda de la línea de contorno superior está opuesta a un seno de onda de la línea de contorno inferior.
- 7.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tamaño radial de cualquier punto de la sección flexible a lo largo de una dirección longitudinal de la sección flexible es igual, y es inferior al del cuerpo.
- 8.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la sección flexible está compuesta por un material flexible.
- 9.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un ángulo incluido entre el cuerpo y el vástago de conexión central es inferior a 90 grados.
- 10.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 9, en el que un ángulo incluido entre la sección flexible y el cuerpo es un ángulo obtuso, y la sección flexible y el cuerpo están en transición suave.
- 11.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la sección de soporte comprende además una porción en saliente y que presenta un contorno exterior liso y se dispone en un extremo trasero de la sección flexible, y la porción en saliente la sección flexible están en transición suave.
- 12.- El filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los vástagos de soporte dispuestos sobre dos vástagos de conexión centrales adyacentes están dispuestos en una distribución escalonada.

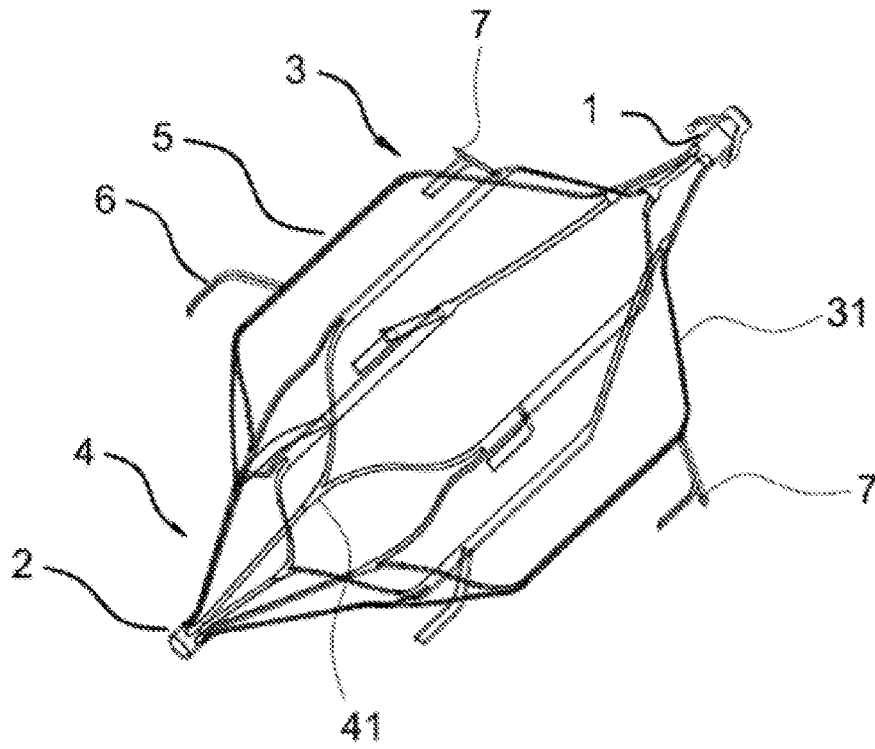


FIG. 1

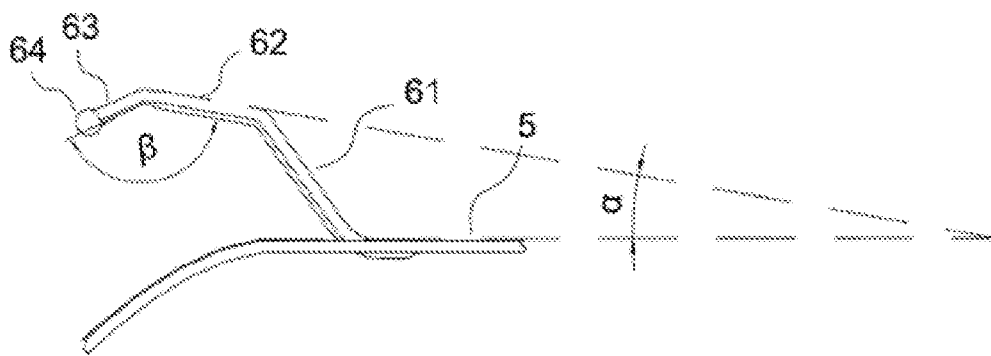


FIG. 2

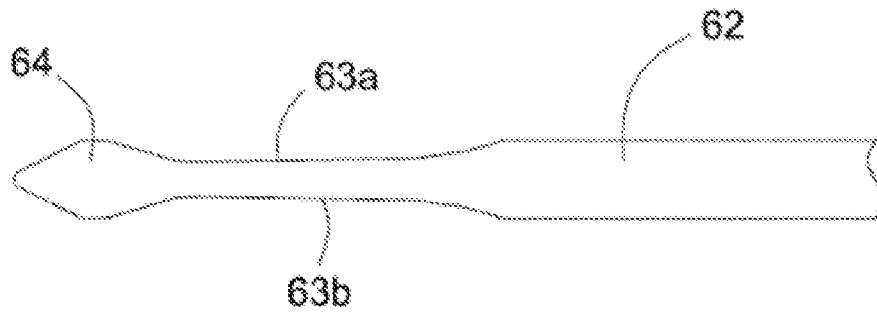


FIG. 3

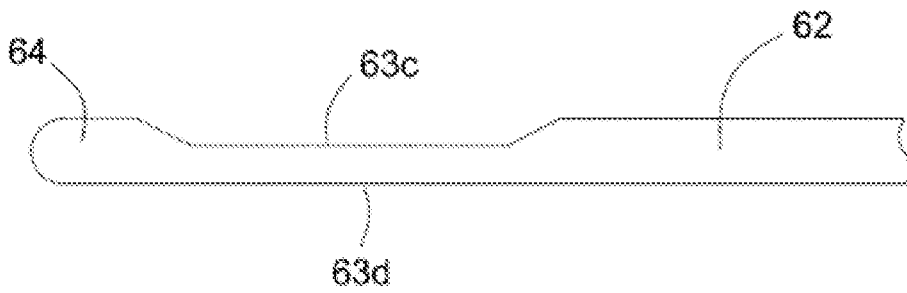


FIG. 4

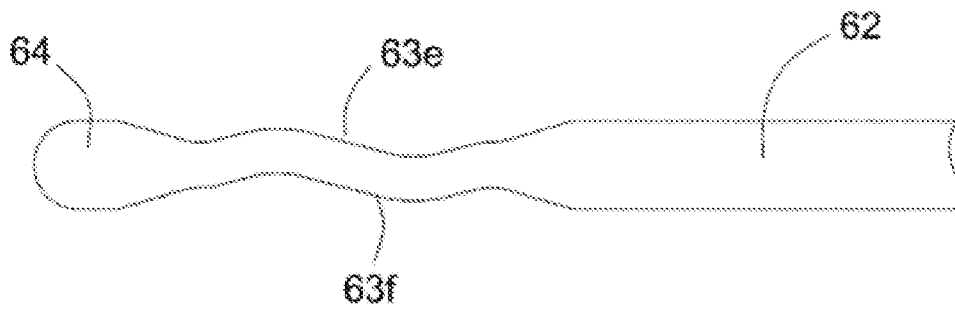


FIG. 5

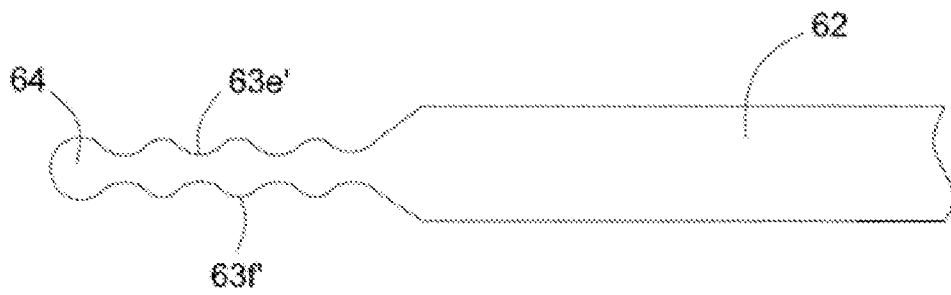


FIG. 6