

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 534**

51 Int. Cl.:

A61F 2/01 (2006.01)

A61F 2/848 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.1999** **E 10183598 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016** **EP 2260789**

54 Título: **Filtro de coágulo de sangre embólico extraíble**

30 Prioridad:

25.09.1998 US 160384

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

28.02.2017

73 Titular/es:

**C.R. BARD, INC. (100.0%)
730 Central Avenue, Murray Hill
New Jersey 07974 , US**

72 Inventor/es:

**RAVENSCROFT, ADRIAN y
KLESHINSKI, STEPHEN**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 603 534 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 de coágulo de sangre embólico extraíble

5 La invención se refiere a un filtro de coágulo de sangre extraíble que tiene extremos delantero y trasero y un eje longitudinal central de filtro y que puede plegarse en una configuración plegada hacia dicho eje longitudinal de filtro para su introducción en un vaso sanguíneo y puede expandirse radialmente hacia fuera desde dicho eje longitudinal de filtro a una configuración expandida para entrar en contacto y penetrar en una pared interior de dicho vaso sanguíneo para proporcionar una fuerza de resistencia a la migración del filtro suficiente para evitar la migración del
10 filtro en respuesta a la presión sanguínea dentro de dicho vaso sanguíneo. Un filtro de este tipo se desvela en el documento US 5.601.595.

15 En los últimos años se han diseñado varios dispositivos médicos que están adaptados para su compresión a un tamaño pequeño para facilitar la introducción en un conducto vascular y que después pueden expandirse para entrar en contacto con las paredes del conducto. Estos dispositivos incluyen, entre otros, filtros de coágulos de sangre que se expanden y se mantienen en posición por acoplamiento con la pared interior de una vena. Se ha hallado que es ventajoso formar tales dispositivos de un material de memoria de forma que tenga un primer estado relativamente maleable a baja temperatura y un segundo estado relativamente rígido a alta temperatura. Formando tales dispositivos de material sensible a la temperatura, el dispositivo en un estado de esfuerzo reducido y flexible puede comprimirse y encajar dentro del agujero de un catéter de administración cuando se exponen a una temperatura inferior a una temperatura de transición predeterminada, pero a temperaturas a o por encima de la temperatura de transición, el dispositivo se expande y se vuelve relativamente rígido.

25 Se han formado dispositivos médicos autoexpansibles conocidos de Nitinol, una aleación de titanio y níquel que proporciona al dispositivo una memoria térmica. La característica única de esta aleación es su memoria de forma activada térmicamente, que permite enfriar un dispositivo construido de la aleación por debajo de un nivel de transformación térmica a un estado martensítico y de ese modo ablandarlo para cargarlo en un catéter en un estado relativamente comprimido y alargado, y recuperar la forma de memoria en un estado austenítico cuando se calienta hasta una temperatura seleccionada, por encima del nivel de transformación térmica, tal como la temperatura corporal humana. Las dos formas intercambiables son posibles a causa de las dos estructuras microcristalinas distintas que son intercambiables con una pequeña variación de temperatura. La temperatura a la que el dispositivo asume su primera configuración puede variarse dentro de límites amplios cambiando la composición de la aleación. Así, aunque para su uso en seres humanos la aleación puede estar centrada en un intervalo de temperatura de transición próximo a 37 °C (98,6 °F), la aleación puede modificarse fácilmente para su uso en animales con
35 diferentes temperaturas corporales.

40 La patente de los Estados Unidos número 4.425.908 de Simon desvela un filtro de coágulo de sangre muy eficaz formado de material de memoria de forma térmica. Este filtro, como la mayor parte de los filtros de vena cava previamente desarrollados, es un filtro permanente que, una vez implantado, está diseñado para permanecer en posición. Tales filtros incluyen una estructura para anclar el filtro en posición dentro de la vena cava, tal como patas divergentes alargadas con extremos con gancho que penetran en la pared del vaso y evitan positivamente la migración en cualquier sentido longitudinal del vaso. Los ganchos en los filtros de este tipo son rígidos y no se curvarán, y en el plazo de dos a seis semanas después de implantar un filtro de este tipo, la capa endotelial crece sobre las patas divergentes y bloquea positivamente los ganchos en posición. Ahora cualquier intento de quitar el
45 filtro da como resultado un riesgo de lesión o rotura de la vena cava.

Varios procedimientos médicos someten al paciente a un riesgo a corto plazo de embolia pulmonar que puede mitigarse mediante un implante de filtro. En tales casos, los pacientes con frecuencia son contrarios a recibir un implante permanente, porque el riesgo de embolia pulmonar puede desaparecer después de un período de varias semanas o meses. Sin embargo, la mayor parte de los filtros existentes no pueden extraerse fácilmente o de forma segura después de haber permanecido en posición durante más de dos semanas, y en consecuencia no se dispone de filtros temporales a más largo plazo que no den lugar a la probabilidad de lesión de la pared de vaso al extraerlos.

55 En un intento de proporcionar un filtro extraíble, se han formado dos cestas de filtro a lo largo de un árbol central que son de configuración cónica, estando cada cesta formada por largueros separados que salen hacia fuera desde un cubo central de la cesta. Los cubos centrales se mantienen separados por una unidad de compresión, y los brazos de las dos cestas se solapan de manera que las cestas están enfrentadas entre sí. Los dispositivos de este tipo requieren el uso de dos dispositivos de extracción introducidos en cada extremo del filtro para separar las cestas y romper la unidad de compresión. Las secciones de extremo de los brazos se forman de manera que están en relación sustancialmente paralela con respecto a la pared de vaso y las puntas están inclinadas hacia dentro para impedir la penetración en la pared de vaso. Si se retira un dispositivo de este tipo antes de que la capa endotelial crezca sobre los brazos, se minimiza el daño de la pared del vaso. Sin embargo, después del crecimiento de la capa endotelial el movimiento combinado hacia dentro y longitudinal de las secciones de filtro cuando se separan puede rasgar esta capa. La patente de los Estados Unidos número 5.370.657 de Irie es ilustrativa de un filtro extraíble de la
60 técnica anterior de este tipo que requiere dos dispositivos de extracción.

Pueden encontrarse ejemplos adicionales de filtros que se describen como extraíbles en los documentos WO 98/23322 y WO 96/12448.

La presente invención se refiere a un filtro tal como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

5 Un objeto de la presente invención es proporcionar un filtro de coágulo de sangre para mantener el filtro en posición, pero que puede extraerse fácilmente después de que la capa endotelial ha cubierto los extremos de las patas de filtro sin daño de la pared de vaso.

10 Un objeto adicional de la presente invención es facilitar un filtro nuevo y mejorado que tiene un grupo de brazos y un grupo de patas que se inclinan en la misma dirección desde un eje central. Los extremos de los brazos en el grupo de brazos están orientados para engancharse con una pared de vaso para orientar y centrar el filtro en el vaso, y los extremos de las patas del grupo de patas están orientados para engancharse con la pared de vaso para evitar el movimiento longitudinal del filtro a lo largo del vaso. Los extremos de las patas están dotados de ganchos configurados de manera que son más elásticos que las patas para permitir la extracción de la capa endotelial sin riesgo de lesión de la pared de vaso.

15 Según la invención, un filtro de coágulo de sangre elástico, extendido longitudinalmente, puede plegarse de forma radialmente hacia dentro hacia su eje longitudinal en una configuración plegada para su introducción en una vena, pero está adaptado para una expansión radial automática para entrar en contacto con la pared interior de la vena en dos ubicaciones periféricas longitudinalmente separadas en la misma. El filtro tiene extremos delantero y trasero e incluye una pluralidad de hilos. Los hilos, en la configuración expandida normal del filtro, tienen forma de una pluralidad de brazos y patas alargados con aberturas entre los hilos que proporcionan cestas de filtro que se abren en el extremo delantero del filtro. Los hilos tienen porciones periféricas para entrar en contacto con la pared interior de la vena en dos ubicaciones periféricas longitudinalmente separadas. Los brazos actúan para centrar el filtro mientras que las patas terminan en ganchos que anclan el filtro, pero que se enderezan en respuesta a fuerza para facilitar la extracción del filtro.

20 Para proporcionar un filtro que puede plegarse de forma radialmente hacia dentro desde su configuración normalmente expandida hacia su eje longitudinal en una configuración plegada para su introducción en una vena, el filtro de coágulo de sangre se forma preferiblemente de una pluralidad de porciones de hilo compuestas por un material de memoria de forma térmica que tiene un primer estado a baja temperatura y un segundo estado a alta temperatura. El material en su estado a baja temperatura es relativamente maleable (de manera que las porciones de hilo pueden enderezarse) y en su estado a alta temperatura es elásticamente deformable y relativamente rígido, y asume una forma funcional predeterminada.

25 En el estado a alta temperatura del material, el filtro comprende cestas de filtro coaxiales primera y segunda, siendo cada cesta de filtro generalmente simétrica alrededor del eje longitudinal del filtro, siendo ambas cestas de filtro cóncavas con relación al extremo delantero del filtro.

30 Para una mejor comprensión de la invención y para mostrar cómo puede ponerse en práctica, ahora se hará referencia, a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

35 la figura 1 es una vista en alzado lateral de un filtro de coágulo de sangre expandido de la presente invención;

la figura 2 es una vista en alzado lateral de un gancho para una pata del filtro de la figura 1;

40 la figura 3 es una vista en alzado lateral de una segunda realización de un gancho para una pata del filtro de la figura 1;

45 la figura 4 es una vista lateral de una segunda realización del filtro de coágulo de sangre de la presente invención;

la figura 5 es una vista en sección de una porción de una pata para el filtro de la figura 4;

50 la figura 6 es una vista en sección de una porción de la pata para el filtro de la figura 4 con el gancho retirado;

la figura 7 es una vista en alzado lateral de una unidad de retirada de gancho para un filtro de coágulo de sangre de la figura 4;

55 la figura 8 es una vista en alzado lateral de la unidad de retirada de gancho de la figura 7 en una configuración de retirada;

60 la figura 9 es una vista en sección transversal del filtro de coágulo de sangre de la presente invención en posición en un vaso sanguíneo; y

65 la figura 10 es una vista en alzado lateral de una tercera realización de un filtro con una unidad de retirada de

gancho.

Formando el cuerpo de un filtro de coágulo de sangre de un material de aleación de Nitinol, tal como hilo de Nitinol, la transición entre los estados martensítico y austenítico del material puede lograrse mediante transiciones de temperatura por encima y por debajo de una temperatura de transición o intervalo de temperatura de transición que está a o por debajo de la temperatura corporal. Tales transiciones a temperatura controladas se han empleado convencionalmente para ablandar y contraer el cuerpo de filtro de Nitinol para facilitar la introducción en un catéter y después expandir y rigidizar el cuerpo dentro de un conducto vascular u otro. Aunque los filtros de la presente invención se forman preferiblemente de un material de memoria de forma sensible a la temperatura, tal como Nitinol, también pueden formarse de un metal elástico compresible tal como acero inoxidable o un plástico adecuado.

Con referencia ahora a la figura 1, se ilustra un filtro 10 de coágulo de sangre expandido que está compuesto por conjuntos de hilos metálicos alargados. Los hilos se mantienen juntos en un extremo en un cubo 12 en el que se sueldan por plasma entre sí y al cubo o se unen de otro modo. En la fase martensítica a baja temperatura de hilos hechos de material de memoria de forma térmica, los conjuntos de hilos pueden enderezarse y mantener en una forma recta que puede pasar a través de un tramo de tubo fino de plástico con un diámetro interno de aproximadamente 2 mm (catéter n.º 8 French). En su forma austenítica a alta temperatura, el filtro 10 recupera una forma de filtración preformada como se ilustra en la figura 1. De manera similar, los hilos de metal elástico pueden enderezarse y comprimirse dentro de un catéter o tubo y divergirán para dar la forma de filtro de la figura 1 cuando se quite el tubo.

En su configuración expandida normal o forma de filtración preformada, el filtro 10 es un filtro doble, que tiene una primera sección de cesta de filtro 14 dispuesta hacia adelante en el extremo delantero del filtro y una segunda sección de cesta de filtro 16 dispuesta hacia adelante. Las dos secciones de cesta de filtro proporcionan porciones periféricas que pueden engancharse con la pared interior de la vena 17 en dos ubicaciones longitudinalmente separadas y las dos secciones de cesta de filtro son generalmente simétricas alrededor de un eje longitudinal que pasa por el cubo 12. Por otra parte, la segunda sección de cesta de filtro 16 dispuesta hacia adelante, que es principalmente una unidad de centrado, puede no tocar la pared de vaso en todos los lados.

La segunda sección de cesta de filtro 16 se forma a partir de tramos cortos de hilo que forman brazos 18 que se extienden angularmente, hacia fuera y después hacia abajo desde el cubo 12 hacia el extremo delantero del filtro 10. Cada brazo 18 tiene una primera sección de brazo 20 que se extiende angularmente hacia fuera desde el cubo 12 a un saliente 22, y una sección de brazo exterior 24 se extiende angularmente desde el saliente hacia el extremo delantero del filtro. Las secciones de brazo exteriores 24 son tramos sustancialmente rectos con extremos que están en un círculo en su divergencia máxima y se enganchan con la pared de un vaso con un ligero ángulo (preferiblemente dentro de un intervalo de diez a cuarenta y cinco grados) para centrar el cubo 12 dentro del vaso. Para un filtro que se ha de extraer agarrando el cubo 12, es importante que el cubo esté centrado. Normalmente, hay seis hilos 18 de igual longitud que se extienden radialmente hacia fuera desde el cubo 12 y separados circunferencialmente, tal como por ejemplo sesenta grados de arco.

La primera sección 14 de cesta de filtro es el filtro primario e incluye normalmente seis hilos 26 rectos circunferencialmente separados que forman patas que se extienden hacia abajo y que se inclinan hacia fuera del eje longitudinal del filtro 10 desde el cubo 12. Los hilos 26 pueden ser de igual longitud, pero normalmente no lo son de modo que los ganchos 28 en los extremos de los hilos encajarán dentro de un catéter sin interconectarse. Los hilos 26 son preferiblemente mucho más largos que los hilos 18, y tienen secciones de punta que son ganchos 28 formados de forma única, orientados hacia fuera, que están en un círculo a la divergencia máxima de los hilos 26. Los hilos 26, en su configuración expandida de la figura 1, presentan un ligero ángulo con respecto a la pared de vaso 17, preferiblemente dentro de un intervalo de diez a cuarenta y cinco grados, mientras que los ganchos 28 penetran en la pared de vaso para anclar el filtro contra el movimiento. Los hilos 26 están radialmente desviados con relación a los hilos 18 y pueden colocarse a mitad de camino entre los hilos 18 y también pueden estar circunferencialmente separados sesenta grados de arco como se representa en la figura 9. Por lo tanto, las secciones de cesta de filtro 14 y 16 combinadas pueden proporcionar un hilo colocado cada treinta grados de arco a la divergencia máxima de las secciones de filtro. Con referencia al sentido de flujo sanguíneo en la figura 1, la sección de filtro 14 forma una cesta de filtro cóncava que se abre hacia el extremo delantero del filtro 10 mientras que la sección de filtro 16 forma una cesta de filtro cóncava que se abre hacia el extremo delantero del filtro 10 aguas abajo de la sección de filtro 14.

La estructura de los ganchos 28 es importante. Como en el caso de los ganchos formados en las patas de filtros de vena cava permanentes previamente conocidos, estos ganchos 28 penetran en la pared de vaso cuando el filtro 10 se expande para anclar el filtro en posición y evitan la migración del filtro longitudinalmente en el vaso en cualquier sentido. Sin embargo, cuando estos ganchos están implantados y cubiertos después por la capa endotelial, estos y el filtro pueden retirarse sin riesgo de lesión o rotura de la vena cava.

Con referencia a las figuras 1 y 2, cada gancho 28 está dotado de una sección de unión 30 entre el gancho y la pata 26 a la que está unido el gancho. Esta sección de unión es de sección transversal considerablemente reducida con relación a la sección transversal de la pata 26 y el resto del gancho. La sección de unión está dimensionada de tal

manera que tiene rigidez suficiente cuando las patas 26 se expanden para permitir que el gancho 28 penetre en la pared de la vena cava. Sin embargo, cuando ha de retirarse el gancho de la pared de vaso, la fuerza de retirada a la que se somete el gancho producirá flexión en la sección de unión 30 de manera que el gancho se mueva hacia una posición paralela con el eje de la pata 26 como se representa en líneas discontinuas en la figura 2. Con el gancho enderezado de este modo, puede retirarse sin rasgar la pared de vaso.

Con referencia a la figura 3, se observará que la totalidad del gancho 28 puede formarse con una sección transversal que es inferior a la de la pata 26. Esto da como resultado el enderezamiento del gancho en toda su longitud en respuesta a una fuerza de retirada. Esta elasticidad en la estructura del gancho evita que el gancho rasgue la pared de vaso durante la retirada.

Como se ha indicado anteriormente, aunque es posible que el filtro pueda hacerse de aleaciones metálicas dúctiles tales como acero inoxidable, titanio o Elgiloy, es preferible hacerlo de nitinol. Nitinol es un material de módulo bajo que permite diseñar los brazos y las patas del dispositivo de manera que tengan fuerzas y presiones de contacto bajas, pero logrando al mismo tiempo suficiente resistencia de anclaje para resistir la migración del dispositivo. La carga necesaria para provocar la apertura de los ganchos 28 puede modularse a las fuerzas necesarias para resistir la migración. Esto se consigue cambiando el área en sección transversal o la geometría de los ganchos, o mediante selección del material.

Además de la sensibilidad a la temperatura, el nitinol, cuando está en el estado austenítico inducido por temperatura, también está sometido a sensibilidad al esfuerzo que puede hacer que el material experimente una transformación de fase del estado austenítico al martensítico mientras la temperatura del material permanece por encima del nivel de temperatura de transición. Reduciendo una porción o la totalidad del área en sección transversal de los ganchos 28 con relación a la de las patas 26, el esfuerzo se concentra en las zonas de sección transversal reducida cuando se aplica fuerza para extraer los ganchos de una pared de vaso y los ganchos devienen elásticos y se enderezan. Por tanto, los ganchos, ya estén formados de nitinol, metal elástico o plástico, están diseñados para curvarse hacia una configuración más recta cuando se aplica una carga específica y volver de manera elástica a su forma original una vez que se ha retirado la carga. La carga o el esfuerzo que se requiere para deformar el gancho puede correlacionarse con la carga aplicada a cada gancho del dispositivo cuando está completamente ocluido y se deja que la presión sanguínea en el vaso alcance 50 mm Hg. Esta carga es de aproximadamente 68,6 N (70 g) en cada pata en un dispositivo de seis patas para un diferencial de presión de 50 mm Hg en un vaso de 28 mm. Puesto que el tejido se rasga a una carga de aproximadamente 78,5 N (80 g), la carga en cada pata requerida para enderezar un gancho debe ser inferior a 78,5 N (80 g). La carga total deseada para el filtro es de manera deseable de 412 N (420 g), y pueden añadirse más patas 26 con ganchos 28 para disminuir la carga en cada pata. La carga en el filtro será correspondientemente menor en vasos de menor diámetro. El objeto es hacer que el gancho funcione como un mecanismo de anclaje a una carga predeterminada que es compatible con una presión máxima de 50 mm Hg. Habiendo mantenido su geometría a esa carga, el gancho debe comenzar a deformarse por encima de la carga y soltarse a una carga sustancialmente inferior a la que producirá daño en el tejido del vaso. La capacidad del gancho de enderezarse en cierta medida es lo que permite la extracción segura del dispositivo de la pared de vaso.

Después de que el filtro 10 haya permanecido en posición dentro de un vaso durante un período de tiempo superior a dos semanas, la capa endotelial crecerá sobre los ganchos 28. Sin embargo, puesto que estos ganchos, cuando se someten a una fuerza de retirada, se convierten en secciones de hilo sustancialmente rectas orientadas con un ángulo pequeño con respecto a la pared de vaso, el filtro puede extraerse dejando solamente lesiones en seis puntos de patilla en la superficie del endotelio. Para lograr esto, se introduce un catéter o una unidad tubular similar sobre el cubo 12 y en acoplamiento con los brazos 18. Mientras el cubo 12 se mantiene estacionario, el catéter se desplaza hacia abajo forzando los brazos 18 hacia abajo, y después se acoplan los brazos 26 y se fuerzan hacia abajo retirando por lo tanto los ganchos 28 de la capa endotelial. Después, se mete el cubo 12 en el catéter para pegar todo el filtro 10 dentro del catéter. Cuando el filtro se forma a partir de material de memoria de forma, puede hacerse pasar fluido refrigerante por el catéter para facilitar el plegado del filtro.

Con referencia ahora a las figuras 4, 5 y 6, las patas del filtro 10 se forman como pequeños tubos que se abren en un extremo al cubo 12. Estas patas pueden formarse de plástico tubular, metal elástico o material de memoria de forma térmica. Los ganchos 28 se forman cada uno en los extremos de un árbol largo 32, representado en líneas discontinuas en la figura 4, que se extiende a través de una pata 26 tubular y al interior del cubo 12 en el que se conecta con un aro 34 en el extremo de una varilla de tracción 36. El gancho y su árbol pueden formarse de hilo o material de memoria de forma térmica, y el área en sección transversal del gancho es tal que el gancho se enderezará y entrará en la pata tubular 26 como se representa en la figura 6 cuando se tire del árbol 32 hacia arriba en la figura 4 mediante la varilla de tracción 36. Por tanto, para la extracción del filtro, mientras el filtro todavía está en posición, se agarra la varilla de tracción y se tira de los ganchos al interior de las patas tubulares 26. Después, se desplaza un tubo de extracción sobre los brazos 20 y 26 para pegar el filtro.

Pueden preverse varios dispositivos elásticos o estructuras similares adyacentes al cubo 12 para meter los ganchos 28 en las patas tubulares 26 por medio de los árboles 32. Como se representa en las figuras 7 y 8, el cubo 12 puede estar separado de un manguito 38 por una pluralidad de arandelas metálicas 40. El manguito 38 recibe y monta los extremos de las patas tubulares 26 y, si se proporcionan brazos, los extremos de los brazos 20.

- 5 Por lo tanto, el manguito 38 se fija en posición, y los árboles 32 se extienden a través de los centros abiertos de las arandelas y se conectan al cubo 12. Las arandelas 40 se forman de material de memoria de forma térmica, y por debajo de un nivel de transformación térmica para el material, están planas contra el manguito 38 como se representa en la figura 7. Sin embargo, cuando las arandelas se someten a temperaturas por encima de su nivel de transformación térmica, se curvan hacia arriba a lo largo del eje longitudinal del filtro 10 como se representa en la figura 8 alejando el cubo 12 del manguito 38 de manera que el cubo arrastra los ejes 32 hacia arriba para tirar de los ganchos 28 al interior de las patas tubulares 26.
- 10 Cuando las patas 26 o las patas 26 y los brazos 20 se forman de material de memoria de forma térmica, el nivel de transformación térmica de este material será normalmente la temperatura corporal o una temperatura más baja, pero próxima a la temperatura corporal. En este caso, el nivel de transformación térmica para las arandelas 40 será más alto que para los brazos 20 y las patas 26 de manera que las arandelas están planas cuando el filtro está en utilizándose. Puede aplicarse solución salina calentada u otros medios conocidos para calentar las arandelas 40 hasta temperaturas superiores a su nivel de transformación térmica cuando ha de extraerse el filtro 10.
- 15 Con este diseño de patas tubulares, se elimina la necesidad de cargar el tejido de un vaso de soporte para enderezar y retirar los ganchos 28. Aquí, la carga necesaria para enderezar un gancho la crea la pata tubular 26.
- 20 Con referencia a la figura 10, las patas tubulares 26 pueden inclinarse hacia fuera desde un saliente 42 adyacente al, pero separado del, extremo externo de cada pata. Cuando las patas se liberan de una compresión en un catéter u otro tubo al interior de un vaso corporal, esta curva en cada pata garantiza que los ganchos 28, en efecto, se cargan elásticamente en el tubo y que no se cruzan a medida que se despliegan desde el tubo. Puesto que las patas se inclinan hacia fuera desde los salientes 42, los ganchos 28 se despliegan rápidamente hacia fuera a medida que se
- 25 retira el tubo de introducción hacia la parte trasera del filtro 10.

REIVINDICACIONES

1. Filtro de coágulo de sangre que tiene un eje longitudinal central y que puede plegarse en una configuración plegada hacia dicho eje longitudinal para su introducción en un vaso sanguíneo y que puede expandirse radialmente hacia fuera desde dicho eje longitudinal en una configuración expandida para entrar en contacto con una pared interior de dicho vaso sanguíneo, teniendo dicho filtro de coágulo de sangre extremos delantero y trasero y comprendiendo:
- 5 una pluralidad de patas alargadas separadas (26) que tienen extremos primeros y segundos, estando montados los primeros extremos de dichas patas adyacentes a dicho eje longitudinal y estando formada dicha pluralidad de patas alargadas separadas de manera que se extiendan hacia fuera alejándose de dicho eje longitudinal hasta los segundos extremos de las mismas que están separados hacia fuera desde dicho eje longitudinal en la configuración expandida de dicho filtro, caracterizado por que
- 10 el segundo extremo de una o más de dicha pluralidad de patas alargadas separadas termina en un gancho curvado hacia fuera (28) que termina en una punta para enganchar y penetrar la pared interior del vaso en la configuración expandida de dicho filtro, estando dicho gancho configurado para ser más elástico que las patas y estando configurado para curvarse hacia una configuración más recta en respuesta a fuerza aplicada para quitar dicho gancho de la pared interior del vaso debido al área en sección transversal o la geometría o el material de cada uno de dichos ganchos.
- 15 2. Filtro según la reivindicación 1, en el que al menos una porción de cada gancho está formada con un área en sección transversal de tamaño reducido con relación al área en sección transversal de la pata.
- 25 3. Filtro según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por que toda el área en sección transversal a lo largo de la longitud de dicho gancho es de tamaño reducido con relación al área en sección transversal de la pata.
- 30 4. Filtro según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha pata alargada es de configuración tubular, teniendo dicho gancho curvado un árbol alargado que se recibe telescópicamente en dicha pata alargada
- 35 5. Filtro según la reivindicación 4, en el que dicho árbol puede moverse con relación a dicha pata alargada para meter dicho gancho en dicha pata alargada y enderezar dicho gancho.
- 40 6. Filtro según la reivindicación 5 cuando depende de la reivindicación 3, en el que se montan medios de accionamiento (34, 36) en dicho filtro y se conectan a dicho árbol para mover dicho árbol con relación a dicha pata alargada para meter dicho gancho en dicha pata alargada.
- 45 7. Filtro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho gancho está formado de manera solidaria con el segundo extremo de dicha pata alargada, estando dicho gancho formado con una sección de unión (30) adyacente al segundo extremo de dicha pata alargada, teniendo dicha sección de unión un área en sección transversal que es de tamaño reducido con relación al área en sección transversal de dicha pata alargada.
- 50 8. Filtro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el filtro incluye además una pluralidad de brazos alargados separados (18) que tienen extremos primeros y segundos, estando montados dichos primeros extremos de dichos brazos adyacentes a dicho eje longitudinal, extendiéndose cada uno de dichos brazos en la configuración expandida de dicho filtro angularmente hacia fuera alejándose del eje longitudinal hacia un acodamiento separado entre dichos extremos primero y segundo de dicho brazo y después angularmente alejándose de dicho acodamiento hacia el segundo extremo de dicho brazo.
- 55 9. Filtro según la reivindicación 8, en el que dichas patas alargadas se extienden hacia el extremo delantero de dicho filtro para formar una primera cesta de filtro (14) y cada uno de dichos brazos alargados se inclina hacia fuera desde el eje longitudinal de dicho filtro hacia el extremo delantero de dicho filtro y después se inclina alejándose de dicho acodamiento hacia el extremo delantero de dicho filtro para formar una segunda cesta de filtro (16).

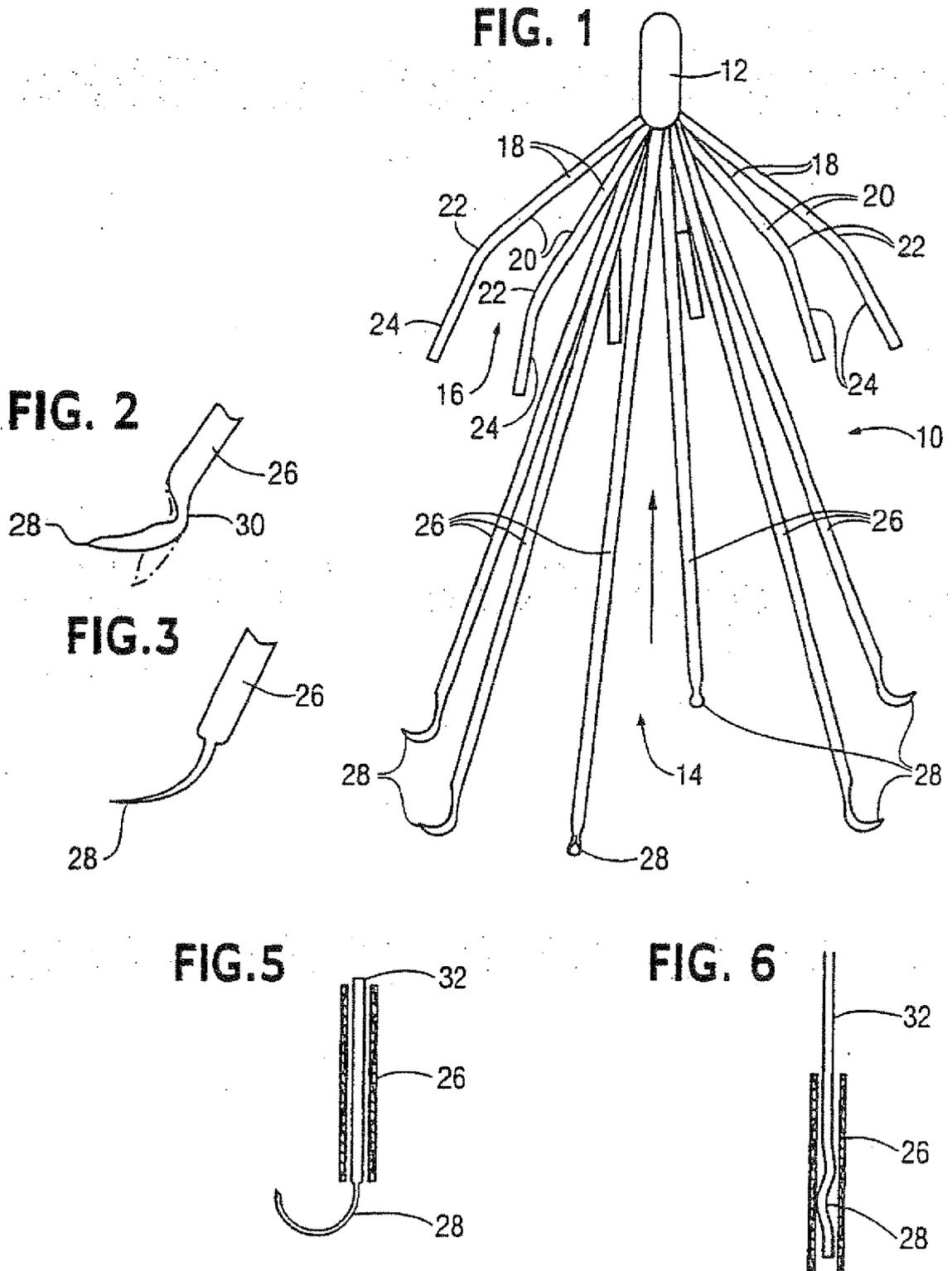


FIG. 7

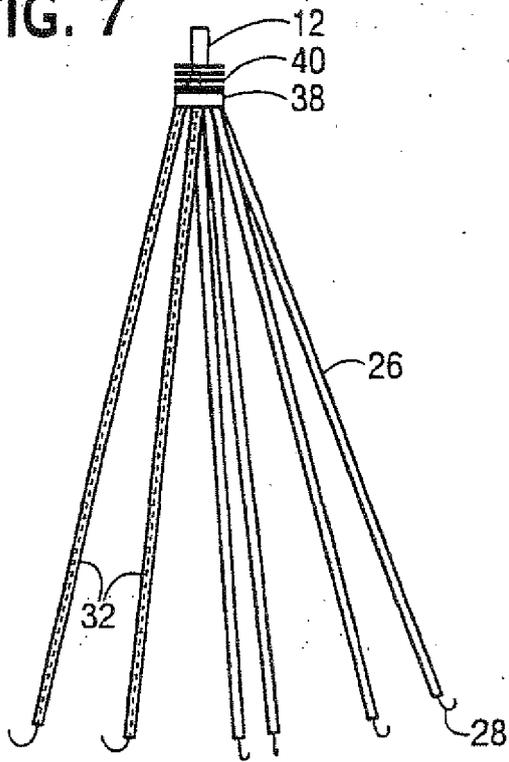


FIG. 4

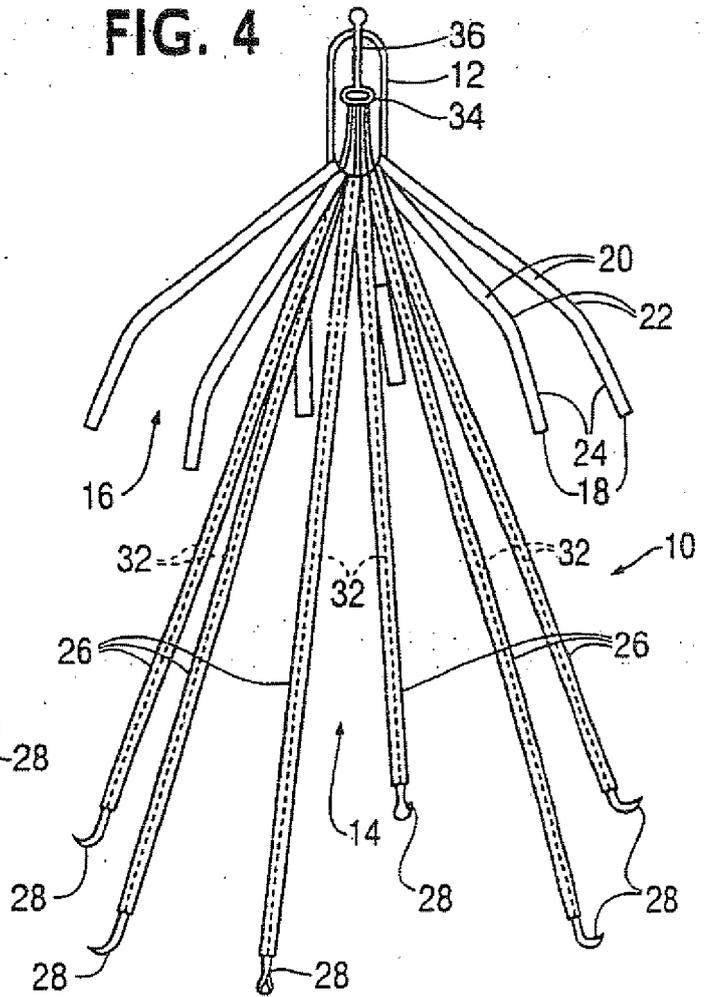


FIG. 8

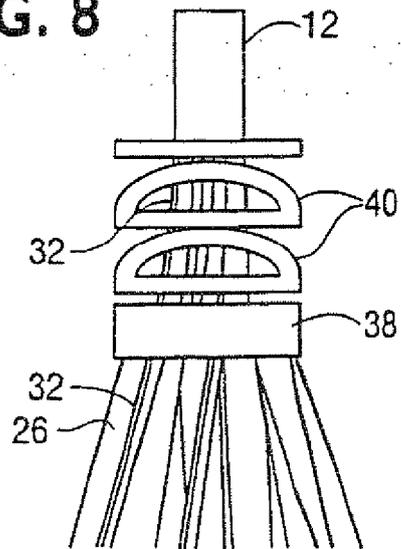


FIG. 9

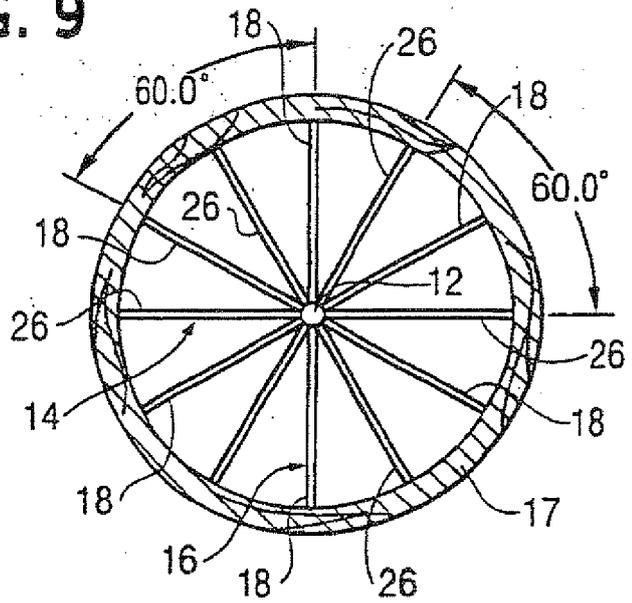


FIG. 10

